



Artículo Original

Diferencias interpretativas en lectura de radiografía de tórax entre médicos del Hospital General del Occidente

Interpretative differences in chest X-ray reading between doctors of Hospital General de Occidente

Rodrigo Girón^{a,1} , Manuel Sierra^a, Óscar Enrique Alvarenga Maldonado^b , Juan Pablo Vides Bulnes^a

^aFacultad de Ciencias de la Salud, Universidad Tecnológica Centroamericana, UNITEC, Tegucigalpa, Honduras

^bHospital General del Occidente, Santa Rosa de Copán, Honduras

Historia del artículo:

Recibido: 19 octubre 2022

Revisado: 23 octubre 2022

Aceptado: 24 noviembre 2022

Publicado: 8 diciembre 2022

Palabras clave

Concordancia inter-observador

Kappa

Radiografía torácica

Keywords

Inter-observer agreement

Kappa

Chest X-ray

RESUMEN. Introducción. La interpretación de radiografías de tórax es una habilidad esencial en la práctica clínica para evaluar y manejar un amplio espectro de enfermedades. A pesar del uso generalizado de los rayos X de tórax, la capacidad del clínico para interpretar y diagnosticar con seguridad sus hallazgos puede no ser confiable. El objetivo del estudio fue determinar la concordancia inter-observador de hallazgos cardiopulmonares en la lectura de radiografías de tórax entre médicos que laboran en el Hospital General de Occidente, Santa Rosa de Copán, Copán, Honduras. **Métodos.** Un total de 123 participantes médicos (internos y de servicio social) leyeron, de forma independiente, una serie estandarizada de 15 radiografías de tórax codificadas, con proyección postero-anterior. Los datos de cada participante fueron correlacionados con la evaluación del radiólogo, y fueron analizados usando coeficiente de Kappa. **Resultados.** Solo 89 (72.3%) reconocieron una silueta cardíaca normal y 117 (95.1%) concordaron con el radiólogo en la anomalía de los rayos X. El derrame pleural y los infiltrados fueron los hallazgos radiológicos detectados con mayor frecuencia. Los Médicos en Servicio Social obtuvieron los valores mayores de concordancia con el radiólogo. **Conclusión.** En referencia a los hallazgos anormales se obtuvo concordancia moderada, con índice kappa 0.45, lo cual es similar a la concordancia lograda entre clínicos y radiólogos en otros estudios internacionales. En las escuelas de medicina se debe fortalecer el currículo en radiología, con énfasis en radiografía de tórax.

ABSTRACT. Introduction. The interpretation of a chest X-ray is an essential skill in clinical practice as a tool to evaluate and manage a broad spectrum of diseases. Despite the widespread use of chest X-rays, the clinician's ability to interpret and diagnose findings may not be reliable. The study aim was to determine the inter-observer agreement of cardiopulmonary findings in chest X-rays among doctors working at Hospital de General de Occidente, Santa Rosa, Copán, Honduras. **Methods.** A total of 123 participants, including last-year students in internship, physicians in social service, and general physicians, were asked to read, independently, a standardized series of 15 chest X-rays coded, with posteroanterior projection. Data of each participant was correlated with the expert evaluation of the radiologist and were analyzed using the Kappa coefficient. **Results.** Only 89 (72.3%) recognized a normal cardiac silhouette, 117 (95.1%) agreed with the radiologist on the X-ray abnormality. Pleural effusion and infiltrates were the most frequently detected radiological findings. Doctors in Social Service obtained the highest values of agreement with the radiologist. **Conclusion.** With regard to abnormal findings, moderate concordance was obtained, with a kappa index of 0.45, which is similar to the concordance achieved between clinicians and radiologists in other international studies. In medical schools, the curriculum in radiology should be strengthened, with an emphasis on chest radiography.

1. Introducción

La radiografía de tórax es uno de los estudios más comúnmente solicitados en los departamentos de emergencias, hospitalización y consulta externa y su correcta interpretación es una habilidad esencial en la práctica clínica para evaluar y dirigir el manejo de un amplio espectro de enfermedades (Miralles & Miñana, 1998; Bansal & Beese, 2019). De hecho, en muchos

contextos se considera que la evaluación del radiólogo no es imprescindible en la lectura de esta, siempre y cuando el médico tratante tenga el conocimiento necesario al respecto (Acero et al., 2009). Sin embargo, y a pesar del uso plenamente generalizado de esta herramienta diagnóstica, la capacidad del médico en formación y el médico general para diagnosticar y documentar con seguridad los hallazgos puede no ser confiable, debido al grado de dificultad en cuanto a su interpretación (Gaitán, 2016; Aluja Jaramillo, 2016).

¹ Autor correspondiente: rodcastas1@gmail.com, Universidad Tecnológica Centroamericana, Campus Tegucigalpa

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5377/innovare.v11i3.15347>

© 2022 Autores. Este es un artículo de acceso abierto publicado por UNITEC bajo la licencia <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

El rendimiento del ojo y el cerebro humano no ha podido seguir el ritmo del enorme progreso técnico en el primer siglo completo de radiología (Sociedad Europea de Radiología, 2012). La interpretación de radiografías puede fácilmente conllevar un error diagnóstico que puede influir en el pronóstico del paciente, así como en la remisión de pacientes a otros niveles de atención produciendo secuelas que podrían repercutir en el paciente resultando inclusive en iatrogenias propiciando la interrupción del proceso terapéutico del paciente (Moreno Millán, 2007).

El Hospital General de Occidente es considerado uno de los principales centros de enseñanza médica en Honduras, albergando médicos internos, en servicio social y generales; estos representan el primer contacto con el paciente. Debido a que radiografía torácica es un estudio de rutina razonablemente accesible, se convierte en una fuente común de error debido a la adición o la omisión de diagnósticos repercutiendo directamente en la calidad asistencial (Robinson, 1997).

Inicialmente se desconocía la magnitud de estas diferencias interpretativas en el Hospital de Occidente, motivo por el cual el presente estudio midió la concordancia entre la lectura de radiografías de tórax de médicos en internado rotatorio, servicio social y generales del área de emergencia en relación con la de los radiólogos de dicho centro, indirectamente deduciendo la magnitud de las diferencias interpretativas y que para ello se empleó el Coeficiente Kappa de Cohen (Cerdeira & Villarroel del P., 2008; López de Ullibarri Galparsoro & Pita Fernández, 1999).

2. Métodos

El alcance de la investigación fue de tipo de concordancia inter-observador, cuya población y muestra se calculó bajo los siguientes supuestos: i) clasificaciones positivas para médicos generales: (radiografías anormales) 40% ya que se cuentan con estudios previos; y, ii) nivel de confianza de 95%. Se calculó el tamaño de la muestra según la fórmula de estimación de una proporción, en donde inicialmente $N=74$, pero para ampliar y hacer más representativa la muestra, se consideraron 123 médicos en el estudio (Cuadro 1). La población total del Hospital para el estudio fue de 123, conformada así: 15 médicos generales; 13 médicos en servicio social; y, 95 médicos internos, para un total de 123.

Cuadro 1

Médicos participantes en el estudio, por universidad.

Universidad	Número de participantes	Médicos		
		Internado rotatorio	Servicio Social	Generales (área de emergencia)
UNAH ^a	42	25	2	15
UNICAH ^b	6	0	6	0
UNITEC ^c	75	70	5	0
Total	123	95	13	15

^aUniversidad Nacional Autónoma de Honduras.

^bUniversidad Católica de Honduras.

^cUniversidad Tecnológica Centroamericana.

2.1. Técnicas y procedimientos (instrumentos de recolección)

Durante el periodo de noviembre - diciembre 2019 se utilizaron 15 radiografías torácicas tomadas de la base de datos del Hospital General de Occidente, las cuales fueron previamente evaluadas por un especialista en radiología. En las 15 radiografías se incluyó:

- 1 radiografía normal.
- 14 radiografías anormales, con signos patológicos como ser: derrame pleural, fracturas, neumotórax, cavernas secundarias a tuberculosis, edema agudo de pulmón, consolidados neumónicos, dispositivos médicos.

Las imágenes se organizaron en formato MS Power Point y fueron presentadas a los participantes mediante data show, la que se expuso en el salón de clase del Hospital General de Occidente.

Una vez obtenido el consentimiento informado, cada participante tuvo 2 minutos para evaluar cada radiografía, consignando sus hallazgos en una hoja de respuestas de selección múltiple. Los evaluadores decidieron si la radiografía era normal o anormal y consignaron los signos radiológicos encontrados.

Los 123 participantes hicieron sus lecturas de forma independiente y sus resultados fueron contrastados con la lectura de un especialista en radiología que sirvió como réferi y dictaminador final en el estudio. Con la finalidad de evitar sesgo y copia entre los participantes se realizó una aplicación supervisada. Además, la cantidad de radiografías hacían imposible que recordaran en su totalidad los hallazgos.

Así mismo los participantes no sabían cuál respuesta era correcta; durante la aplicación no existió el tiempo para la toma de fotografías y el ambiente en general no se prestaba a que los participantes lo tomaran como una "competencia" o "examen".

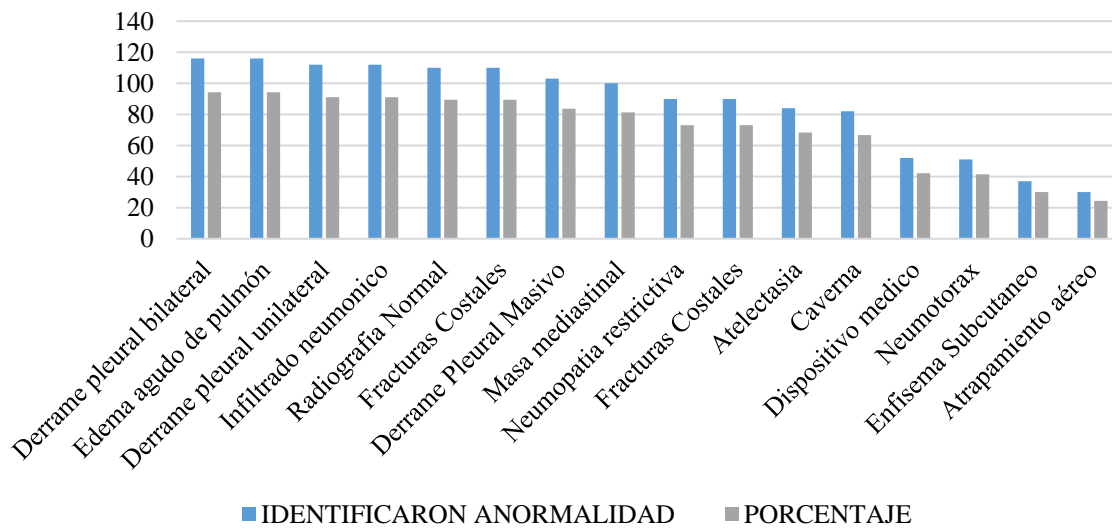


Figura 2. Detección de anomalías radiológicas por patología.

2.2. Plan de tabulación y análisis

Se hizo un análisis descriptivo de las variables demográficas con medias y frecuencias relativas y absolutas. El grado de acuerdo en las lecturas de radiografías torácicas entre los grupos de lectores se realizó con el coeficiente Kappa de Cohen calculado mediante SPSS versión 25. Los valores de Kappa son presentados por grupo de estudio y por patología. Se usó Chi Cuadrado para determinar valor de “p”, considerando significancia estadística cuando “p” fuese menor de 0.05 con un intervalo de confianza del 95%.

2.3. Aspectos éticos

El estudio contó con dictamen del Comité de Ética en Investigación de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC) y del Comité de Ética del Hospital General de Occidente.

3. Resultados

3.1. Detección de anomalías radiológicas por patología

De los 123 médicos que participaron, solamente 89 (72.3%) reconocieron una silueta cardíaca normal, en cambio, pero 117 (95.1%) concordaron con el radiólogo en la anomalía de los rayos X.

El derrame pleural y los infiltrados fueron los hallazgos radiológicos detectados con mayor frecuencia, en cambio, el atrapamiento aéreo, el enfisema subcutáneo y los dispositivos médicos fueron encontrados con menor frecuencia (Figura 2).

3.2. Coeficiente de Kappa de Cohen

La concordancia global de los participantes fue de Kappa = 0.51 (concordancia moderada, p = 0.07). La concordancia entre médicos en servicio social y el radiólogo fue la más alta (Kappa = 0.815, concordancia moderada, p=0.001) (Cuadro 2).

Cuadro 2

Coeficiente de Cohen por tipo de personal.

Población (Médicos)	Coeficiente Kappa de Cohen	Valor P	Análisis de concordancia
Generales (área de emergencia)	0.189	0.4	Concordancia pobre
Internado rotatorio	0.595	0.01	Concordancia moderada
Servicio social	0.815	0.001	Concordancia muy buena

Cuadro 3

Coeficiente Kappa de Cohen por institución a la que pertenecen médicos en formación y médicos generales.

Institución	Coeficiente Kappa de Cohen	Valor P	Análisis de concordancia
UNAH ^a	0.444	0.08	Concordancia moderada
UNICAH ^b	0.444	0.08	Concordancia moderada
UNITEC ^c	0.659	0.01	Concordancia buena

^a Universidad Nacional Autónoma de Honduras.^b Universidad Católica de Honduras.^c Universidad Tecnológica Centroamericana.

La concordancia de los estudiantes y médicos de la Universidad Tecnológica Centroamericana fue mayor (Kappa = 0.659, concordancia moderada, $p=0.01$) (Cuadro 3).

3.3. Cálculo de coeficiente Kappa de Cohen personal médico de Hospital General de Occidente

Concordancia: es un índice de Kappa (K)= 0.51 que corresponde a una concordancia moderada.

La concordancia inter-observador obtenida a partir de la lectura de 15 radiografías de tórax, entre los médicos asistenciales del Hospital General de Occidente y radiólogo se describe a continuación (Cuadro 4).

- Concordancia para la detección de dispositivos médicos, cavernas y lesiones traumáticas: índice Kappa de Cohen aceptable.
- Concordancia para la radiografía normal, los infiltrados y derrames pleurales: índice Kappa de Cohen considerable y casi perfecto.

4. Discusión

En el presente estudio, se obtuvo concordancia moderada en referencia a los hallazgos anormales, con índice Kappa 0.45 (moderado), lo cual es similar a la concordancia lograda entre clínicos y radiólogos en otros estudios, como el de Gaitán Estrada (2016) en el cual se obtuvo un coeficiente de Kappa 0.45 (moderado) al igual que el de Aluja Jaramillo (2016) y el de Yada Flores (2013). Otros estudios presentan concordancias mayores como Moncada et al. (2011) con un Kappa de 0.7. Sin embargo, este estudio contrastó los hallazgos de un internista neumólogo con los de un radiólogo, demostrando que, entre mayor es el grado de especialidad entre lectores, mayor es el grado de concordancia (Moncada et al., 2011). En contraste con estudios como Christiansen et al. (2014), en donde estudiantes y médicos en un estudio danés reporto habilidades pobres en la interpretación de rayos X.

Respecto a los hallazgos radiológicos, el derrame pleural y los infiltrados fueron detectados con mayor frecuencia, similar al estudio realizado por Satia et al.

(2013) y por Cheung et al. (2018). La radiografía de tórax posteroanterior (PA) sigue siendo la base de la radiología torácica (Giménez Palleiro, 2017). Como parte del abordaje inicial permite enfocar análisis del líquido pleural (distribución, cantidad), cuando esté indicado, así como otras ayudas diagnósticas teniendo en cuenta la presentación clínica con énfasis en las condiciones comórbidas y las infecciones. En ellas, se destaca la tuberculosis y la neumonía, entidades bastante frecuentes en nuestro medio y en donde esta última se observa en aumento (Forero-Salarriaga, 2020).

El diagnóstico de derrame pleural es considerado como una urgencia de la patología pleural, ya que puede ser consecuencia de más de 50 posibles causas por lo cual su pronóstico radica en un diagnóstico oportuno (Herrera-García & Sánchez-Pérez, 2015). Los infiltrados son hallazgos característicos en infecciones respiratorias, cobran gran importancia en infecciones emergentes como SARS-CoV-2 en donde estadísticas nacionales reportaron cifras de morbi-letalidad alarmante. La presencia de neumotórax, edema agudo de pulmón, consolidados neumónicos lobares y atrapamiento aéreo han tenido un menor grado de concordancia en la bibliografía revisada.

Los hallazgos encontrados en menor frecuencia son los dispositivos médicos, enfisema subcutáneo y atrapamiento aéreo similar a al estudio realizado por Mehdipoor et al. (2017).

Cuando se analizan los resultados de Kappa por grupo de personal médico se encuentran diferencias interpretativas significativas. Llama la atención que los médicos generales obtuvieron un coeficiente de Kappa menor; los médicos en servicio social tuvieron un coeficiente mayor. Una situación similar se observó en cuanto a las universidades a las que pertenecen, siendo la Universidad Tecnológica Centroamericana la que obtuvo un coeficiente mayor (0.6, considerable) en comparación con las otras dos universidades (0.44, moderado).

En la práctica médica cotidiana se precisa de interpretaciones que mejoren los recursos sanitarios. En ese contexto, al realizar diagnóstico, la correcta utilización de las pruebas complementarias debe tener una apropiada indicación y una adecuada valoración interpretativa (Eisen et al., 2006).

Cuadro 4

Coeficiente Kappa de Cohen de patologías detectadas.

Rayos X/Patología	Coeficiente Kappa de Cohen	Valor P	Análisis de concordancia
Rayos X 9 (Rayos X normal)	0.91	0.000	Concordancia muy buena
Rayos X 14 (Derrame pleural unilateral)	0.80	0.001	Concordancia buena
Rayos X 10 (Neumonía)	0.75	0.018	Concordancia buena
Rayos X 8 (Derrame pleural unilateral)	0.63	0.021	Concordancia moderada
Rayos X 13 (Masa cervical anterior)	0.60	0.023	Concordancia moderada
Rayos X 11 (Neumopatía restrictiva)	0.56	0.026	Concordancia moderada
Rayos X 5 (Derrame pleural bilateral)	0.50	0.071	Concordancia moderada
Rayos X 12 (Neumonía lobar)	0.50	0.071	Concordancia moderada
Rayos X 15 (Trauma torácico + dispositivo)	0.50	0.071	Concordancia moderada
Rayos X 3 (Edema agudo de pulmón)	0.46	0.06	Concordancia moderada
Rayos X 1 (EPOC)	0.45	0.07	Concordancia moderada
Rayos X 7 (Atelectasia)	0.44	0.08	Concordancia moderada

Rayos X/ Patología	Coeficiente Kappa de Cohen	Valor P	Análisis de concordancia
Rayos X 6 (Trauma torácico)	0.33	0.10	Concordancia aceptable
Rayos X 2 (Tuberculosis)	0.32	0.11	Concordancia aceptable
Rayos X 4 (Dispositivo médico)	0.27	0.31	Concordancia aceptable

En los hospitales con alta demanda asistencial como es el caso del Hospital General de Occidente, el médico en su función asistencial debe tomar decisiones de las que tiene conocimientos básicos con el fin de suplir la demanda. Como es bien conocido, la lectura de radiografías de tórax es el estudio de imágenes más frecuente al ingreso a un hospital, ya sea en el análisis de rutina en adultos mayores o como parte de una evaluación.

Por lo general, la lectura e interpretación de una radiografía de tórax se hace en el servicio donde se atendió al paciente, con base a la experiencia de cada profesional en donde la toma de decisiones clínicas es inmediata. Por ello, mereció importancia medir la concordancia de la lectura de este instrumento. Este es el primer estudio en Honduras que se efectúa sobre concordancia diagnóstica de la radiografía de tórax con el objetivo principal de estimar la concordancia inter-observador de hallazgos cardiopulmonares en la radiografía de tórax de adultos entre grupos independientes de médicos generales, médicos en servicio social y médicos en internado rotatorio que laboran en el Hospital de Occidente.

La falta de la proyección lateral de las radiografías es una de las limitaciones más importantes de este estudio. El uso de la proyección postero-anterior permite una identificación más clara de los hallazgos radiológicos, en donde para fines del estudio en la radiografía postero-anterior existe mayor amplificación y una imagen mediastinal más nítida, el paciente erecto inspira más profundamente con lo que se muestra más pulmón, el aire y el líquido en la pleura es más fácil de identificar en contraste con la proyección antero-posterior. La calidad de las radiografías y el uso de pantallas de baja resolución fue otra limitante del estudio. Sin embargo, para el estudio se seleccionaron radiografías que estuviesen bien centradas, con buen grado de penetración y con patologías claramente visibles, de acuerdo con los criterios del

radiólogo. Adicionalmente, al unificar la lectura mediante una presentación de PowerPoint se crearon condiciones uniformes de lectura de radiografía para todos los participantes.

El estudio destaca la necesidad de implementar cursos de lectura de radiografía de tórax en médicos no radiólogos para una detección sistemática de hallazgos, con base a una lectura estructurada que derive en una comparación más objetiva de las diferencias interpretativas.

5. Conclusión

Los médicos en servicio social y los médicos internos obtuvieron los valores mayores de concordancia con el radiólogo. Así mismo el derrame pleural y los infiltrados fueron los hallazgos radiológicos detectados con mayor frecuencia; en cambio, el atrapamiento aéreo, el enfisema subcutáneo y los dispositivos médicos fueron encontrados con menor frecuencia. El personal médico asistencial del Hospital General de Occidente obtuvo una concordancia moderada.

6. Contribución de los Autores

RG contribuyó a la concepción, diseño, análisis y redacción del estudio. MS contribuyó a la concepción, diseño y análisis de los datos del estudio. OEAM y JPB contribuyeron en la redacción y revisaron críticamente el contenido intelectual del manuscrito. Todos los autores leyeron y aprobaron la última versión del manuscrito.

7. Reconocimientos

Agradecemos a los Doctores Marlyn Navarro y José Meza por su colaboración de manera desinteresada en la

logística de este proyecto y a la Dra. Lourdes Hernández por su contribución en ser referí y dictaminador final como radióloga en la interpretación de las radiografías expuestas.

8. Conflictos de Interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

9. Referencias Bibliográficas

- Acero, R., Aguirre Matallana, D. A., Amaya Bernal, O., Andrews Acosta, S. P., Arango, E., Arias Amézquita, F., Ballesteros, J., Barrios Calderón, M., Bautista, A., Beltrán Melgarejo, D. A., Bernal Ramírez, M., Bravo Camacho, S. L., Buitrago, A. F., Bustos Martínez, Y. F., Camacho Durán, F., Cañas A., A., Carreño Rodríguez, J. N., Carrizosa Alajmo, E., Castaño, G. ... Zerrate Misas, A. (2009). *Guía para manejo de urgencias. Tomo 1* (3er. ed). Imprenta Nacional de Colombia. http://www.med-informatica.net/TERAPEUTICA-STAR/UrgenciasGuiaMPS2009_1_DocNewsNo19038DocumentNo10949.pdf
- Aluja Jaramillo, F., Cañón Muñoz, M., Mantilla Espinosa, R., Martínez Orduz, H. M., & Lozano Barriga, J. (2016). Concordancia interobservador de hallazgos cardiopulmonares en la radiografía de tórax entre radiólogos y médicos generales de un servicio de urgencias. *CES Medicina*, 30(2), 169-180. <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/3504>
- Bansal, T., & Beese, R. (2019). Interpreting a chest X-ray. *British Journal of Hospital Medicine*, 80(5), C75-C79. <https://dx.doi.org/10.12968/hmed.2019.80.5.c75>
- Cerda L., J., & Villarroel del P., L. (2008). Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. *Revista Chilena de Pediatría*, 79(1), 54-58. <https://www.revistachilenadepediatria.cl/index.php/rchped/article/view/2291>
- Cheung, T., Harianto, H., Spanger, M., Young, A., & Wadhwa, V. (2018). Low accuracy and confidence in chest radiograph interpretation amongst junior doctors and medical students. *Internal Medicine Journal*, 48(7), 864-871. <https://dx.doi.org/10.1111/imj.13946>
- Christiansen, J. M., Gerke, O., Karstoft, J., & Andersen, P. E. (2014). Poor interpretation of chest X-rays by junior doctors. *Danish Medical Journal*, 61(7), A4875. <https://ugeskriftet.dk/dmj/poor-interpretation-chest-x-rays-junior-doctors>
- Eisen, L. A., Berger, J. S., Hegde, A., & Schneider, R. F. (2006). Competency in chest radiography. A comparison of medical students, residents, and fellows. *Journal of General Internal Medicine*, 21(5), 460-465. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1525-1497.2006.00427.x>
- Forero-Salarriaga, S. (2020) Claves diagnósticas en el paciente adulto con derrame pleura: revisión narrativa. *Latreia*. 33(4), 348-359. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/340185>
- Gaitán Estrada, I. J. (2016). *Conocimiento sobre la Interpretación Radiográfica de Tórax en Residentes de la Especialidad de Medicina Interna. Hospital Roberto Calderón Gutiérrez. Diciembre 2015*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua. <https://repositorio.unan.edu.ni/2212/1/70386.pdf>
- Giménez Palleiro, A. M. (2017). Información básica de la Rx de Tórax. *Medicina Respiratoria*, 10(3), 25-39. <http://www.neumologiaysalud.es/descargas/R10/R103-4.pdf>
- Herrera-García J. C., & Sánchez-Pérez, R. (2015) Derrame pleural: ruta diagnóstica inicial. *Medicina Interna de México*, 31, 181-190. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2015/mim152i.pdf>
- López de Ullibarri Galparsoro, I., & Pita Fernández, S. (1999). Medidas de concordancia: el índice de Kappa. *Cadernos Atención Primaria*, 6(4), 169-171. <https://www.mvclinic.es/wp-content/uploads/López-de-Ullibarri-Medidas-de-concordancia-el-%C3%ADndice-Kappa.pdf>
- Mehdipour, G., Salmani, F., & Arjmand Shabestari, A. (2017). Survey of practitioners' competency for diagnosis of acute diseases manifest on chest X-ray. *BMC Medical Imaging*, 17. <https://dx.doi.org/10.1186/s12880-017-0222-8>
- Miralles, R. & Miñana, J. S. (1998). Variabilidad en la interpretación de la radiografía de tórax entre una comunidad médica de atención primaria y sus radiólogos de referencia. *Atención Primaria*, 21(9), 599-606. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-estadisticas-15129>
- Moncada, D. C., Rueda, Z. V., Macias, A., Suárez, T., Ortega, H. & Vélez, L. A. (2011). Reading and interpretation of chest X-ray in adults with community-acquired pneumonia. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 15(6), 540-546. [https://dx.doi.org/10.1016/S1413-8670\(11\)70248-3](https://dx.doi.org/10.1016/S1413-8670(11)70248-3)
- Moreno Millán, E. (2007). Variabilidad de la práctica clínica en la atención a urgencias y emergencias. *Emergencias*, 19, 222-224. <https://xdoc.mx/documents/variabilidad-de-la-practica-clinica-en-la-atencion-a-5c6c629acc3f>
- Robinson, P. J. (1997). Radiology's Achilles' heel: error and variation in the interpretation of the Röntgen image. *The British Journal of Radiology*, 70(839), 1085-1098. <https://dx.doi.org/10.1259/bjr.70.839.9536897>
- Satia, I., Bashagha, S., Bibi, A., Amhed, R., Mellor, S., & Zaman, F. (2013). Assessing the accuracy and certainty in interpreting chest X-rays in the medical division. *Clinical Medicine Journal*, 13(4), 349-352. <https://dx.doi.org/10.7861/clinmedicine.13-4-349>
- Sociedad Europea de Radiología. (2012). *La historia de la radiología*. European Society of Radiology. https://www.internationaldayofradiology.com/app/uploads/2017/09/IDOR_2012_Story-of-Radiology_SPANISH.pdf
- Yada Flores, L. T. (2013). *Variaciones en la interpretación de la radiografía de tórax por médicos internistas del Hospital Nacional Rosales*. Universidad de El Salvador. <http://sb.ues.edu.sv/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=28431>