

Concordancia entre la interpretación del clínico y el reporte radiológico definitivo de la radiografía de tórax del paciente mayor de 15 años que consulta a un servicio de urgencias con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva

Concordancia entre la interpretación del clínico y el reporte radiológico definitivo de la radiografía de tórax del paciente mayor de 15 años que consulta a un servicio de urgencias con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva

Salvador Eduardo Menéndez Ramírez. MD

Tesis presentada a la Facultad de Medicina
como requisito parcial para optar al Grado de
Maestría en Epidemiología Clínica
Pontificia Universidad Javeriana
Agosto, 2015

Miembros del comité de trabajo de grado

Martín Alonso Rondón Sepúlveda MSc

Claudia Marcela Granados Rugeles MD MSc

Luis Felipe Uriza Carrasco MD MSc

Contenido

Capítulo 1. Introducción	10
Capítulo 2. Marco teórico	11
Estado del arte	15
Estudios de concordancia	15
Características operativas de la Radiografía de Tórax	17
Capítulo 3 Objetivos e hipótesis	20
Objetivo general:	20
Objetivos específicos:	20
Hipótesis:	21
Capítulo 4 Métodos.....	22
Tipo de estudio:.....	22
Población.....	22
Criterios de inclusión:	22
Criterios de exclusión:	22
Variables:	23
Tamaño de la muestra:	24
Metodología:	25
Recolección:	25
Análisis estadístico:	26
Aspectos éticos.....	27
Capítulo 5. Resultados	28
Capítulo 6. Discusión.....	33
Capítulo 7. Conclusiones	40
Referencias bibliográficas.....	41

Lista de tablas

Tabla 1. Características demográficas	29
Tabla 2. Distribución según lectura de clínico	29
Tabla 3. Reporte de radiografías	30
Tabla 4. Distribución de acuerdo reporte de clínico y radiólogo	30
Tabla 5. Concordancia según tipo de clínico con lectura de radiólogo	31
Tabla 6. Características operativas con diagnóstico final como patrón de oro	31
Tabla 7. Características operativas con diagnóstico final como patrón de oro según tipo de clínico que interpreta la radiografía	32

Lista de gráficas

Gráfica 1. Selección de muestra	28
---------------------------------------	----

Resumen

Objetivo: Conocer la concordancia entre la interpretación del clínico y la del radiólogo de la radiografía de tórax en pacientes que consultan a un servicio de urgencias de tercer nivel en Bogotá con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva.

Diseño: Estudio de concordancia con variable categórica.

Lugar: Fundación Clínica Shaio

Población: Radiografías de tórax realizadas a pacientes que consultan al servicio de urgencias con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva.

Intervención: No hay.

Mediciones: Índice Kappa, estadística descriptiva, características operativas.

Resultados: El porcentaje de acuerdo de la interpretación de la radiografía de tórax entre el clínico y el radiólogo fue de 63,71%, con un porcentaje esperado por el azar de 33,99% y un Kappa de Cohen de 0,45 (IC 95% 0,43 – 0,52, $p < 0,0001$). Por subgrupos según tipo de clínico varió entre un Kappa de 0,62 (IC 95% 0,60 – 0,66) para los internistas y un Kappa de 0,22 (IC 95% 0,21 – 0,28) para los cardiólogos.

Conclusiones: La concordancia en la interpretación de la radiografía de tórax entre el clínico y el radiólogo es moderada. Al evaluarlo por subgrupos según el tipo de clínico que interpreta la radiografía de tórax encontramos una concordancia entre baja y moderada siendo la mejor la de los internistas y la más baja la de los cardiólogos. La concordancia en los demás subgrupos estudiados siempre fue moderada.

Palabras clave: Concordancia interobservador, Kappa, servicio de urgencias, radiografía de tórax, neumonía, insuficiencia cardiaca congestiva (ICC)

Abstract

Objective: To determine the inter-rater agreement between the clinical physician and radiologist interpretation of chest radiography in patients attending an emergency department third level in Bogota initially diagnosed with pneumonia or congestive heart failure.

Design: Study of inter-rater agreement with the categorical variable

Location: Fundación Clínica Shaio

Population: Chest radiographs performed on patients presenting to the emergency department initially diagnosed with pneumonia or congestive heart failure.

Intervention: None.

Measurements: Cohen's Kappa coefficient, descriptive statistics, operative characteristics.

Results: The percentage of agreement on the interpretation of the chest radiograph between the clinician and the radiologist was 63.71 %, with a percentage expected by chance of 33.99 %, and a Cohen's kappa of 0.45 (95% CI 0.42-0.51, $p < 0,0001$). For subgroups by type of clinical Kappa ranged between 0.61 (95% CI 0.59-0.66) for internists and a Kappa 0.22 (95% CI 0.21-0.28) for cardiologists

Conclusions: The agreement between the interpretation of chest radiographs and clinical radiologist was moderate. When tested by subgroups depending on clinical interpreting chest X-ray found a correlation between low and moderate with the best for internists and the lowest for cardiologists. The agreement in the other subgroups studied was always moderate.

Keywords: Interobserver agreement, Kappa, emergency department, chest radiography, pneumonia, congestive heart failure (CHF)

Agradecimientos

A mis tutores por su tiempo y apoyo especialmente a Martín Rondón.

A mis profesores por su esfuerzo en la transmisión del conocimiento.

Como siempre, a mi familia.

Capítulo 1. Introducción

La radiografía de tórax es una de las herramientas diagnósticas más comúnmente utilizadas en el proceso diagnóstico del paciente que ingresa al servicio de urgencias. Es una prueba de fácil acceso, está disponible en la mayoría de instituciones en el país. Adicionalmente es relativamente económica y de bajo riesgo para el paciente lo que hace que su uso sea frecuente. Existe suficiente evidencia que muestra que la radiografía de tórax es de gran ayuda en algunas de las patologías y motivos de consulta más frecuentes. Sin embargo, la precisión de esta herramienta es dependiente en gran medida del operador y a su vez de la experiencia, práctica y conocimiento teórico del mismo. En la mayor parte de servicios de urgencias del país las decisiones se toman sólo con la interpretación del clínico dada la poca disponibilidad de una interpretación inmediata por parte de un radiólogo (1,2). Esto obliga a que todos los médicos en urgencias deben estar en capacidad de analizar adecuadamente una radiografía de tórax y en la práctica clínica diaria tomar decisiones sin ser necesaria una confirmación por parte de un radiólogo. Por lo tanto, es necesario conocer cuál es concordancia que existe entre el clínico y el radiólogo en la interpretación de la radiografía de tórax.

En la Fundación Clínica Shaio, en la actualidad se cuenta con una disponibilidad de radiólogo las 24 horas del día, sin embargo, hasta hace poco tiempo la lectura definitiva de la radiografía de tórax se demoraba más de 24 horas, lo cual hacía que el clínico fuera quien la interpretara y tomara decisiones. Considerando adicionalmente que se realizan alrededor de 8000 radiografías de tórax al año, este ambiente permite revisar la concordancia de la interpretación del clínico con la interpretación del radiólogo en la lectura definitiva. Este estudio servirá como insumo para nuevas hipótesis.

Capítulo 2. Marco teórico

La radiografía de tórax continúa siendo una de las herramientas más importantes en la práctica clínica diaria. Su amplia disponibilidad, su bajo costo y su bajo riesgo por exposición a radiación (0,25 mSv (3)) la hace una gran ayuda en la toma de decisiones clínicas. En el servicio de urgencias se ha convertido en parte del examen físico en pacientes con determinados motivos de consulta como son dolor torácico, disnea y síntomas respiratorios, ayudando a establecer diagnósticos definitivos como neumonía, falla cardíaca, neumotórax espontáneos, entre otros.

La Neumonía Adquirida en la Comunidad (NAC) es una de las patologías más frecuentes siendo la sexta causa de mortalidad. En Estados Unidos anualmente se producen de 2 a 3 millones de casos, causando alrededor de 500.000 hospitalizaciones con una prevalencia de 12 por cada 1000 habitantes, siendo esta cifra entre 5 y 11 para el Reino Unido (4,5). En Colombia es la sexta causa de egreso hospitalario y la segunda causa de consulta externa (6).

En Colombia para 2012 la prevalencia de la insuficiencia cardíaca en la población general fue de 2,3% y de estos 59,7% fueron hombres. Su número aumentó en un 50% entre 2009 y 2012 en pacientes que consultaron urgencias (7). En Estados Unidos la incidencia se ha mantenido estable con más de 650.000 nuevos casos anuales mientras la prevalencia continúa creciendo pasando de 90 a 121 por 1000 beneficiarios de Medicare de 1994 a 2003. Aproximadamente 5,1 millones de personas en este país tienen insuficiencia cardíaca clínicamente manifiesta (8). Teniendo en cuenta el seguimiento del NHLBI-FHS por 44 años, la incidencia es alta acercándose a 10 por 10.000 personas mayores de 65 años (9–12)

El dolor torácico no traumático es uno de los motivos de consulta más frecuente en el servicio de urgencias, correspondiendo alrededor del 5% de todas consultas de urgencias, aumentándose esta proporción en clínicas especializadas en enfermedades cardiovasculares hasta en un 10 a 15% (13–16) . Para aterrizar esta cifra a un número real, en la Clínica Shaio correspondió a 8330 pacientes en 2011. Para 2007 se atendieron en hospitales del estado de Bogotá según el boletín estadístico número 7 de la secretaría distrital de salud 408.129 urgencias en sus instituciones (17), de las cuales aproximadamente el 5% de estas (n=21.000) correspondería a pacientes con dolor torácico en el transcurso del año. Muchos protocolos consideran la radiografía de tórax como parte del estudio rutinario del paciente que ingresa al servicio de urgencias con dolor torácico como motivo de consulta sin otro criterio distinto a este. Un ejemplo de esto lo da la guía de dolor torácico de reciente comienzo realizada por NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) (18) y la guía de dolor torácico publicada en el 2010 por el ministerio de la protección social de Colombia (19), a la cual se acogen la mayoría de instituciones del estado y algunas públicas.

En nuestro país hay déficit de radiólogos (2 radiólogos por cada 100.000 habitantes en 2011 (2)) además de una distribución desigual de estos encontrando aproximadamente el 45% en Bogotá y un 20% en Medellín y el resto de las demás ciudades principales. (20,21)

Dado lo anterior, es prácticamente imposible contar con la disponibilidad inmediata de un radiólogo para la lectura definitiva de la radiografía de tórax en un servicio de urgencias en la mayor parte del territorio de nuestro país, lo cual hace que nuestros médicos de urgencias deban tener un desempeño adecuado en su interpretación. Considerando la difícil

disponibilidad de un patrón de oro para evaluar el rendimiento diagnóstico de esta interpretación, se considera llevar a cabo un estudio de consistencia.

Para calcular el grado de acuerdo entre dos observadores que midan el mismo fenómeno observado (concordancia interobservador) que en condiciones ideales debería ser igual, podemos hacerlo de diferentes maneras dependiendo de las características de las variables y los objetivos. Se requiere que las variables se expresen en la misma escala de medición y que cada escala contenga el mismo número de categorías (deben ser commensurables). Si existe un patrón de oro con el cual comparar se pueden hacer cálculos de sensibilidad, especificidad, determinación de curvas ROC y áreas bajo la curva. Estos estudios son de conformidad o desempeño. Cuando no existe un patrón de oro o este es técnicamente difícil de realizar (patología, necropsia, etcétera), se realizan estudios de consistencia entre los instrumentos u observadores. En ausencia de un estándar, cuando un proceso genera resultados que son mayores o menores de forma sistemática con respecto a otro, no es posible determinar cuál de ellos es el correcto.

En la comparación de dos procesos, es posible que se observe un acuerdo solo por azar. Este se debe tener en cuenta y ser corregido en el cálculo de los índices de concordancia.

Cuando se trata de variables categóricas, una forma sencilla de expresar concordancia es utilizar la proporción o porcentaje observado de mediciones concordantes, sin embargo, este no toma en cuenta el factor aleatorio. El método más frecuentemente utilizado es la determinación del estadístico Kappa, método descrito por Cohen en 1960 para comparar observadores cuando la variable categórica no es ordinal (22). Más tarde en 1968 el mismo Cohen extendió este mismo tipo de medición a las variables ordinales introduciendo el concepto de ponderación (23). El índice Kappa mide el acuerdo que hay entre observadores

más allá del debido al azar. Es decir, mide el nivel de concordancia corregido por el atribuible al azar. La fórmula es

$$\kappa = \frac{(\% \text{Acuerdo observado} - \% \text{Acuerdo atribuible al azar})}{1 - \% \text{Acuerdo atribuible al azar}}$$

El valor máximo es 1 que es igual a un acuerdo total entre ambos observadores, es decir que el acuerdo esperado solo por el azar es de cero. El valor mínimo depende del valor del acuerdo atribuible al azar siendo -1 cuando el valor del acuerdo atribuible al azar es 0,5, sin embargo, cuando el valor observado es menor que el atribuible al azar, la concordancia es tan baja que no interesa saber su valor exacto. Landis y Koch (24) sugirieron los siguientes niveles de significación cuantitativa del valor de Kappa:

- ▶ <0: No hay acuerdo
- ▶ 0-0,2: Insignificante
- ▶ 0,21-0,40: Baja
- ▶ 0,41-0,60: Moderada
- ▶ 0,61-0,80: Buena
- ▶ 0,81-1,0: Muy buena

Cuando la variable es ordinal se calcula el valor de Kappa ponderado, es decir le atribuye parte del acuerdo a categorías más cercanas jerárquicamente.

Cuando la variable es continua pueden utilizarse coeficientes de correlación y concordancia (Coeficiente de Lin, intraclase, etc.).

Limitaciones del estadístico Kappa

La medición de la concordancia entre dos observadores cuando se utiliza el coeficiente de Kappa de Cohen se ve afectada en situaciones específicas:

- Prevalencias muy bajas o muy altas: Los resultados del Kappa pueden ser bajos aún existiendo una buena concordancia entre los observadores.
- Número de categorías: Entre más categorías existan, más difícil es clasificar correctamente las observaciones por lo que habrá Kappas más bajas.
- Para categorías ordinales que resulten de agrupar variables continuas, la concordancia depende de las definiciones con que se hacen las categorías que son en algunas ocasiones arbitrarias.

Estado del arte

Se realizó una búsqueda en las bases de datos de Pubmed, Ovid, BIEREME (SciELO, Lilacs) usando los términos "Emergency Service, Hospital" [Mesh], Emergency department, emergency room (59.371 artículos encontrados), "Radiography" [Mesh], thorax radiography (565.024 artículos encontrados) que definen la población, observer agreement, "observer variation"[Mesh], kappa, concordance, agreement (539.031 artículos encontrados) que definen la intervención. Se usaron conectores booleanos con un resultado final de 60 artículos de los cuales se escogieron los referidos a continuación.

Estudios de concordancia

Robinson y colaboradores presentan un estudio realizado en un servicio de urgencias en que recogen consecutivamente 402 radiografías 100 de las cuales son de tórax. Las

patologías incluyeron trauma. Cada set de radiografías fue valorado de forma independiente por 3 radiólogos con experiencia (10 años). La variable está clasificada en 3 categorías: normal, anormalidad insignificante o irrelevante, anormalidad relevante al problema clínico actual considerando ordinal. Para el set de radiografías de tórax el estudio arroja un índice de Kappa para múltiples observadores 0,5 y un índice de Kappa ponderado entre 0,63 y 0,68 (25)

Albaum y colaboradores en el estudio PORT evaluaron la concordancia entre la interpretación de la radiografía de tórax inicial en pacientes con sospecha de neumonía adquirida en la comunidad entre 2 radiólogos graduados. El estudio fue realizado en 3 hospitales universitarios y un hospital comunitario y se tomó una muestra a conveniencia de 282 radiografías de tórax adicionándole 10 radiografías normales. El estudio arrojó un índice Kappa entre 0,37 (solo para presencia o ausencia de infiltrados) y 0,51 (uni o multilobar) (0,46 para derrame pleural), (26)

Gatt y colaboradores realizan estudio concurrente en un hospital de tercer nivel en Jerusalén Israel publicado en 2002 donde valoran radiografías de tórax realizados a 507 pacientes que ingresaron al servicio de urgencias del hospital universitario de Hadassah. Las radiografías fueron interpretadas por los médicos de urgencias. Este estudio encuentra una concordancia débil a moderada entre los médicos de urgencias y el radiólogo (Kappa 0,4). (27)

Bada y colaboradores en un estudio concurrente realizado en un hospital en Lima, Perú en pacientes entre 0 y 23 meses con infecciones agudas del tracto respiratorio bajo compararon

la interpretación de la radiografía de tórax entre 3 residentes de pediatría de último año utilizando como variables hallazgos semiológicos radiológicos entre ellos horizontalización de las costillas, infiltrados alveolares, broncograma aéreo entre otros, encontrando valores de Kappa para estos hallazgos semiológicos entre 0,14 y 0,34 (28)

En el estudio de Al aseri desarrollado en un hospital universitario de Canadá en pacientes mayores de 14 años que consultaron al servicio de urgencias se encontró una concordancia baja entre la interpretación de la radiografía de tórax del médico de emergencias (emergenciólogo) y el radiólogo con un índice de Kappa de 0,39 en 667 pacientes. La variable categórica se agrupó en 4 categorías: normal, falla cardiaca, infiltrados neumónicos y otras. (29)

Características operativas de la Radiografía de Tórax

El diagnóstico de neumonía comprende dentro de su definición el hallazgo en la radiografía de tórax en pacientes con clínica (4,30–32). Esto conlleva a que todos los pacientes con síntomas respiratorios con sospecha clínica de neumonía sean llevados a una radiografía de tórax. A pesar de esto se ha considerado que la sensibilidad y especificidad de la radiografía de tórax no es la mejor y es menor que la de la tomografía (33–36). En SARS puntualmente Chan y colaboradores encontraron en 2004 una alta especificidad (95%) de la radiografía de tórax inicial en 1328 pacientes que entraron al servicio de urgencias de dos grandes hospitales en Hong Kong con sospecha de este síndrome de los cuales 177 tuvieron un diagnóstico final de SARS con una prevalencia calculada en este grupo de pacientes de 13,3%. La sensibilidad de esta radiografía inicial fue intermedia (50,3%) (37)

En cuanto a falla cardiaca, Mueller-Lenke, Rudez y colaboradores realizaron un estudio en 202 pacientes de con disnea aguda en el servicio de urgencias obtenidos de los 452 pacientes del estudio BASEL (b-type natriuretic peptide for acute shortness of breath evaluation) (38) encontrando que la radiografía de tórax es específica pero solo moderadamente sensible en los pacientes que consultan por este síntoma, siendo la cardiomegalia el hallazgo más sensible con una sensibilidad mayor al 50% y una especificidad del 71% que fue menor que la de la cefalización del flujo (93%), el hilio mal definido (94%), las líneas B de Kerley (96%), el edema intersticial (93%) y el edema alveolar (99%) indicando que la presencia de estos signos confirma falla cardiaca descompensada pero su ausencia no la descarta. El patrón de oro usado en este estudio fue el diagnóstico final (39)

Knudsen y colaboradores observaron hallazgos similares en pacientes que consultaron a urgencias por disnea o por aumento de disnea sin una causa clara no cardiaca de esta, con una sensibilidad de la cardiomegalia mayor de 50% y la especificidad del edema alveolar, edema intersticial y la cefalización del flujo mayor de 90%. El patrón de oro para este estudio fue el diagnóstico final dado por dos cardiólogos después de la revisión completa de la historia clínica. (40)

Gatt y colaboradores en el estudio nombrado previamente en que las radiografías de tórax fueron interpretadas por los médicos de urgencias usando como patrón de oro la valoración final de un radiólogo experto, encontraron que las cifras de sensibilidad más alta fueron evidenciadas en consolidación (64%) y congestión (50%) con cifras de especificidad de

94,9% para consolidación y 98,7% para derrame pleural. Queda en discusión el hecho de usar el diagnóstico el radiólogo como patrón de oro dados los datos citados previamente de sensibilidad y especificidad (27).

Considerando entonces la importancia de la radiografía de tórax en el apoyo diagnóstico en falla cardiaca y neumonía evidenciando una buena especificidad en estas patologías, además de la relativa buena disponibilidad de equipos para su realización, queremos conocer la situación de la interpretación de la radiografía de tórax por parte del médico clínico en nuestro país como parte fundamental en el proceso diagnóstico en estas dos patologías dada la baja disponibilidad de radiólogos en el territorio nacional considerando esta última como la ideal. Se decide entonces realizar este estudio para conocer la concordancia del médico clínico con el radiólogo en la interpretación de este estudio así como las características operacionales en estos dos grupos de médicos.

Capítulo 3 Objetivos e hipótesis

Objetivo general:

Conocer la concordancia entre la interpretación del clínico y el radiólogo de la radiografía de tórax en pacientes que consultan a un servicio de urgencias de tercer nivel en pacientes con diagnóstico inicial de neumonía o falla cardiaca.

Objetivos específicos:

- Obtener valores descriptivos de frecuencias en los pacientes que consultan a un servicio de urgencias de tercer nivel:
 - Número de radiografías de tórax realizadas mensualmente en la Fundación Clínica Shaio
 - Diagnósticos iniciales y diagnósticos finales
 - Tiempos entre toma de la radiografía y lectura
 - Frecuencia de pacientes estables
 - Frecuencia de tipo de proyecciones
 - Datos demográficos
 - Experiencia del médico

- Conocer la variabilidad de las interpretaciones entre cada uno de los grupos de médicos clínicos (médico general, internista, emergenciólogo o cardiólogo que trabajan en el servicio de urgencias) y el reporte definitivo del radiólogo.

- Conocer la concordancia de las interpretaciones de los radiólogos en el turno del día y la concordancia en las interpretaciones de la noche.
- Conocer la concordancia entre las interpretaciones con y sin diligenciamiento de la información clínica en la solicitud.
- Conocer la variabilidad entre radiólogos según su tiempo de experiencia.
- Conocer acuerdo entre la interpretación de la radiografía de tórax del clínico y el radiólogo según tipo de proyección de la placa.
- Se realizarán análisis exploratorios de las características operativas de la radiografía de tórax en los pacientes incluidos en el estudio tomando como patrón de oro el diagnóstico final del paciente dado a la salida de la institución en la última consulta encontrada por el mismo evento en caso de reconsultas, es decir por no mejoría de los síntomas. Se decidió este patrón de oro considerando que este se compone de múltiples métodos diagnósticos y seguimiento clínico del paciente. La frecuencia de realización de otros exámenes diagnósticos considerados como patrones de oro (TAC de tórax en los pacientes con diagnóstico de neumonía, medición de presiones por cateterismo e incluso ecocardiograma o dimero D en falla cardíaca) es muy baja y generalmente limitada a diagnósticos dudosos y los exámenes de patología no están habitualmente indicados aún en los pacientes que fallecen.

Hipótesis:

Existe una buena concordancia (índice kappa 0,61 a 0,8) entre la interpretación del clínico (médico general, internista, emergenciólogo o cardiólogo que trabajan en el servicio de urgencias) y el reporte definitivo por parte de un radiólogo de la radiografía de tórax del que consulta a un servicio de urgencias de tercer nivel

Capítulo 4 Métodos

Tipo de estudio:

Se trata de un estudio de concordancia (consistencia) en una cohorte histórica.

Población

Radiografías de tórax realizadas a pacientes que consultan al servicio de urgencias con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva.

Criterios de inclusión:

Radiografías de tórax realizadas a pacientes mayores de 15 años que consulten al servicio de urgencias de la Fundación Clínica Shaio con diagnóstico inicial de neumonía o insuficiencia cardiaca congestiva que se encuentren con interpretación por el clínico (médico general, especialista de emergencias, internista o cardiólogo) y reporte definitivo por parte del radiólogo en la historia clínica.

Criterios de exclusión:

Radiografías con lecturas definitivas copiadas en la interpretación del clínico.

Radiografías con defectos técnicos que la hagan ilegible

Variables:

Demográficas:

Sexo: Cualitativa nominal dicotómica. Masculino o femenino.

Edad: Cuantitativa de razón. Años cumplidos del paciente

Diagnóstico inicial: Cualitativa nominal dicotómica: Insuficiencia cardiaca congestiva, neumonía.

Diagnóstico final: Cualitativa nominal dicotómica: Mismo que el inicial, otro diagnóstico.

Estabilidad del paciente: Cualitativa nominal dicotómica, estable o inestable definido por tensión arterial menor de 90/60, necesidad al ingreso de soporte ventilatorio.

Destino del paciente desde urgencias: Cualitativa nominal politómica. Salida, remisión, salida voluntaria, hospitalización, muerte.

Características de las radiografías de tórax:

Médico que interpreta la radiografía: Cualitativa nominal politómica

- Clínico: Medico general, especialista de emergencias, internista y cardiólogo
- Radiólogo: Reporte definitivo de la radiografía.

Proyección de la radiografía de tórax: Cualitativa nominal dicotómica. PA y lateral; y proyección única AP.

Turno del clínico: Cualitativa nominal dicotómica, turno en que el clínico interpreta la radiografía: Día, noche.

Turno del radiólogo: Cualitativa nominal dicotómica, turno en que el radiólogo interpreta la radiografía: Día, noche.

Reporte de la radiografía de tórax. Variable categórica nominal politómica según diagnóstico y según hallazgo semiológico específico. Considerando que en la práctica

clínica diaria se observa que la lectura del médico clínico es más pobre en descripción de hallazgos semiológicos y en su mayoría limitado solo a un diagnóstico clínico y a su vez la interpretación por parte del radiólogo es más rica en descripción semiológica y en ocasiones sin un diagnóstico clínico, se definirán como acuerdo los hallazgos semiológicos comprendidos para un diagnóstico clínico como se muestra a continuación.

- Normal: Sin hallazgos semiológicos anormales
- Con el diagnóstico inicial:
 - Neumonía: Infiltrados o densidades alveolares, densidades parenquimatosas, ocupación alveolar, consolidación, broncograma aéreo.
 - Insuficiencia cardiaca congestiva: Cefalización o redistribución del flujo, hilio mal definido, líneas B de Kerley, edema intersticial y edema alveolar.
- Otro diagnóstico: Hallazgos compatibles con un diagnóstico diferente al inicial.

Presencia de información clínica en la solicitud de la radiografía; Categórica nominal dicotómica: Si, no.

Experiencia en años del radiólogo y del clínico: Categórica nominal dicotómica: menor de 5 años, mayor o igual a 5 años

Tiempo entre la toma de la radiografía y la lectura: Cuantitativa de razón: Tiempo desde el momento de la toma de la radiografía y la lectura del clínico y del radiólogo.

Tamaño de la muestra:

Se calculó el tamaño de la muestra por medio de las tablas de Machin y colaboradores (41) para Kappa simple de Cohen con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{4\pi_{Dis}(1 - \pi_{Dis})\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2}{(W_{Dis})^2}$$

Dónde:

π_{Dis} = Probabilidad de desacuerdo = 0,4

W_{Dis} = Diferencia entre kappa = 0,1

Error alfa 0,05 a dos colas

Tamaño de la muestra: 369

Es decir se necesitan 369 radiografías de tórax de cada pareja de interpretación (369 radiografías con interpretación médico general y reporte radiológico definitivo, 369 radiografías con interpretación de especialista y reporte radiológico definitivo y así para cada comparación en que se quiera encontrar un kappa simple estadísticamente significativo).

Metodología:

Recolección:

Por medio del sistema de historias clínicas de la Fundación Clínica Shaio se realizó una búsqueda de todos los pacientes que consultaron al servicio de urgencias durante 2012, a de estos se filtraron por medio de CIE 10 de 3 caracteres los pacientes con diagnóstico inicial de neumonía (J12, J13, J14, J15, J16, J17, J18) o insuficiencia cardiaca (I50) y de estos los que se les había realizado una radiografía de tórax en urgencias. Se revisaron las historias clínicas de estos pacientes, donde se evaluaron los criterios de inclusión y de exclusión. Posteriormente se buscó la interpretación definitiva del radiólogo, se llenó el instrumento de recolección. No fue posible conseguir información válida y confiable de la variable

“fecha y hora de interpretación del radiólogo”. Finalmente se digitó la información en Excel.

Análisis estadístico:

Inicialmente se hizo un análisis descriptivo de las variables demográficas de los pacientes evaluados, así como de las variables de las características de las radiografías, definiendo frecuencias para las variables cualitativas y promedios y desviaciones estándar para las variables cuantitativas.

Para conocer la concordancia entre la interpretación de cada categoría de observadores clínicos y el reporte definitivo del radiólogo (variable cualitativa nominal), se utilizó el índice de Kappa simple de Cohen.

Adicionalmente se calcularon características operativas de las interpretaciones de los médicos clínicos y de los reportes radiológicos definitivos tomando como patrón de oro el diagnóstico final del paciente el cual se determinó a partir de la revisión de las evoluciones finales realizadas por los médicos tratantes en las historias clínicas. Se definió el patrón de oro considerando que el diagnóstico de salida está apoyado por los criterios clínicos de estas dos enfermedades y por los estudios paraclínicos e imaginológicos necesarios para confirmar el diagnóstico clínico cuando este sea necesario (BNP, ecocardiograma, controles radiográficos, TAC de tórax, cultivos, etc.). Se hizo este cálculo general y por subgrupos de categorías según el tipo de clínico que interpreta la radiografía.

Se utilizó el programa estadístico Stata 11 (StataCorp. 2009. Stata Statistical Software: Release 11. College Station, TX: StataCorp LP).

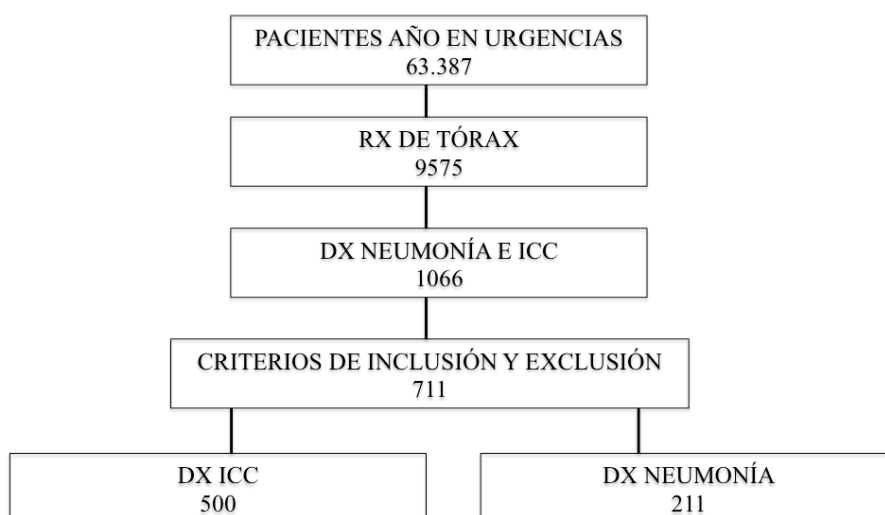
Aspectos éticos

Se trató de un estudio sin riesgo por tratarse de un estudio observacional en el que el objeto de estudio son historias clínicas sin identificación del paciente por lo que no requiere consentimiento informado. Se ajusta a las normas nacionales e internacionales de investigación en seres humanos, resolución 8430 de 1993, declaración de Helsinki (42,43). Se sometió a la aprobación del comité de ética de la Fundación Clínica Shaio.

Capítulo 5. Resultados

Medidas descriptivas:

De un total de 63.387 ingresos de pacientes vistos en urgencias durante 2012, a 9575 pacientes se les realizó radiografía de tórax en urgencias, aproximadamente 798 por mes. En total 1066 de estas radiografías tenían diagnóstico de insuficiencia cardiaca congestiva (ICC) y neumonía, y de estos el 68% tenían lectura del clínico escrita en la historia clínica. Se aplicaron los criterios de inclusión obteniendo un total de 711 radiografías de las cuales 500 (70,32%) tenían de diagnóstico inicial ICC y el resto de neumonía (Gráfica 1).



Gráfica 1 Selección de muestra

Las características demográficas se muestran en la tabla 1. Del total de los pacientes, sólo en 391 (54,99%) el diagnóstico final fue el mismo que el inicial. Cuando el diagnóstico inicial fue ICC el porcentaje de acuerdo con el diagnóstico final fue de 67,2% mientras que para neumonía fue de 26,07%

	Frecuencia
Sexo, n (%)	
Masculino	338 (47,5)
Femenino	373 (52,5)
Edad en años, media (d.e.)	73,1 (16,2)
Estabilidad del Paciente, n (%)	
Estable	670 (94,2)
Inestable	41 (5,8)
Destino del Paciente desde Urgencias, n (%)	
Salida	189 (26,6)
Hospitalización	460 (64,7)
Morgue	17 (2,4)
Salida Voluntaria	6 (0,8)
Remisión	39 (5,5)

d.e.: Desviación Estándar

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes con diagnóstico de ingreso de neumonía o ICC en urgencias de la clínica Fundación Shaio durante 2012

En cuanto a las características de las radiografías de tórax la distribución por tipo de clínico que lee la radiografía está en la tabla 480 radiografías (67,51%) fueron leídas por el clínico en el turno de día, 539 (75,8%) fueron tomadas con proyección PA y lateral. Dado que el sistema no registra la hora de lectura de la radiografía por parte del radiólogo, no fue posible establecer el turno en el que el radiólogo leyó la placa ni el tiempo entre la radiografía y la lectura.

TIPO DE CLÍNICO	RADIOGRAFÍAS
MD GENERAL	400 (56,3%)
INTERNISTA	99 (13,9%)
EMERGENCIÓLOGO	99 (13,9%)
CARDIÓLOGO	113 (15,9%)
TOTAL	711

Tabla 2. Distribución según lectura de clínico

Los reportes de la lectura de la radiografía se dividieron en normal, diagnóstico inicial y otro diagnóstico y su distribución según si la lectura es del clínico o el radiólogo se muestra en la tabla 3. El porcentaje de radiografías con información clínica en la orden fue de

65,4%, y en cuanto la experiencia de los médicos se encontró que el 62,5% de las radiografías fueron leídas por clínicos con experiencia mayor a 5 años y el 65,89% leídas por radiólogos con experiencia mayor a 5 años.

	NORMAL	DX INICIAL	OTRO
CLÍNICO	291 (40,93%)	175 (24,61%)	245 (34,46%)
RADIÓLOGO	160 (22,50%)	139 (19,55%)	412 (57,95%)

Tabla 3. Reporte de radiografías

Concordancia:

Se aplicó la prueba de Kappa de Cohen simple al reporte del clínico y el radiólogo, se clasificaron los reportes como normal (0), igual a diagnóstico inicial (1) y otro diagnóstico (2) encontrando la distribución de acuerdo en la tabla 4, los resultados son un porcentaje de acuerdo de 63,71%, un porcentaje esperado por el azar de 33,99%, un Kappa de Cohen de 0,45 (IC 95% 0,42 – 0,51, $p < 0,0001$).

REPORTE CLÍNICO	REPORTE DEFINITIVO			Total
	NORMAL	IGUAL A DIAGNÓSTICO INICIAL	OTRO DIAGNÓSTICO	
NORMAL	131	25	135	291
IGUAL A DIAGNÓSTICO INICIAL	10	105	60	175
OTRO DIAGNÓSTICO	19	9	217	245
Total	160	139	412	711

Tabla 4. Distribución de acuerdo reporte de clínico y radiólogo.

Concordancia por subgrupos

En la tabla 5 encontramos la concordancia según tipo de clínico con lectura de radiólogo. La concordancia entre los radiólogos del turno del día con los del turno de la noche no se pudo calcular dada la imposibilidad ya explicada de obtener la hora de la lectura del

radiólogo. El cálculo de la concordancia entre el clínico y el radiólogo según el turno del clínico que lee la radiografía evidenció un Kappa de 0,42 (IC 95% 0,38 – 0,46) para las leídas en el día, 0,47 (IC 95% 0,43 – 0,50) para las leídas en la noche, para la presencia de información clínica en la orden de la radiografía el Kappa fue de 0,45 (0,41 – 0,49) cuando había información y de 0,44 (0,37 – 0,53) si no había, para la experiencia del clínico el Kappa para los que tenían menos de 5 años de experiencia fue 0,48 (0,41 – 0,52) y para los de 5 o más fue de 0,44 (0,40 – 0,47), y para la experiencia del radiólogo fue de 0,46 (0,41 – 0,53) para los de experiencia menor a 5 años y de 0,45 (0,35 – 0,48) para los de 5 o más años. Se revisó así mismo a concordancia según las proyecciones realizadas encontrando un Kappa de 0,43 (0,42 – 0,44) para las radiografías con proyección PA y lateral y de 0,47 (0,39 – 0,51) para los que tenían proyección única AP.

	Porcentaje de Acuerdo	Acuerdo esperado	Kappa	IC 95%	Prob>Z
MD GENERAL	65,00%	34,53%	0,46	0,44 – 0,49	<0.0001
INTERNISTA	77,78%	41,84%	0,61	0,59 – 0,66	<0.0001
EMERGENCIÓLOGO	66,67%	32,08%	0,50	0,38 – 0,63	<0.0001
CARDIÓLOGO	44,25%	28,11%	0,22	0,21 – 0,28	<0.0001

Tabla 5. Concordancia según tipo de clínico con lectura de radiólogo.

Se realizó un cálculo de las características operativas con diagnóstico final como patrón de oro para el total de la muestra (Tabla 6) y por subgrupos según el tipo de clínico que realiza la lectura (Tabla 7).

	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
CLÍNICO	38,36%	92,19%
RADIÓLOGO	30,43%	93,75%

Tabla 6. Características operativas con diagnóstico final como patrón de oro

	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
MD GENERAL	37,91%	93,65%
RADIÓLOGO	29,38%	93,65%
INTERNISTA	32,79%	81,58%
RADIÓLOGO	27,87%	100%
EMERGENCIÓLOGO	48,98%	96,00%
RADIÓLOGO	40,82%	94,00%
CARDIÓLOGO	37,14%	90,70%
RADIÓLOGO	28,57%	88,37%

Tabla 7. Características operativas con diagnóstico final como patrón de oro según tipo de clínico que interpreta la radiografía

Capítulo 6. Discusión

La radiografía de tórax es uno de los instrumentos diagnósticos más frecuentemente disponibles y por tanto más frecuentemente utilizados. En pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva y neumonía, es un paraclínico obligado en el proceso diagnóstico, tanto así, que los hallazgos radiológicos están incluidos en la definición de esta última (4,30–32). En Colombia existe un déficit de radiólogos además de su distribución desigual lo que obliga al médico clínico a saber interpretar la radiografía de tórax como herramienta básica en el diagnóstico de patologías como neumonía e insuficiencia cardiaca congestiva.

Considerando la difícil disponibilidad de un patrón de oro para evaluar el rendimiento diagnóstico de esta interpretación, se consideró llevar a cabo un estudio de consistencia. Los estudios de concordancia son el mejor método de medir el nivel de acuerdo de dos observadores para variables cualitativas nominales y de estos el Kappa de Cohen es la medida que toma en cuenta el azar.

Este estudio buscó encontrar la concordancia entre la interpretación de la radiografía de tórax entre el clínico y el radiólogo en el servicio de urgencias de una clínica de tercer nivel con énfasis cardiovascular y buscando control de la variabilidad de los estudios se limitó a pacientes con diagnóstico inicial de ICC y neumonía. Se tomó el año 2012 considerando que para este momento en la Fundación Clínica Shaio la diferencia entre el tiempo de la toma de la radiografía y la lectura definitiva del radiólogo hacía que el clínico tuviera que tomar decisiones con su propia interpretación consignando esta en la historia clínica.

Las características demográficas de la muestra es la esperada para el tipo de diagnósticos escogidos encontrando similar proporción por sexo y edad mayor de 65 años (media 73,14

y desviación estándar 16,24), con una prevalencia mayor para pacientes estables (94,23%) y un bajo porcentaje de pacientes de manejo ambulatorio (26,58%) (Tabla 1).

Las características del clínico de esta institución en el servicio de urgencias es variable teniendo disponibilidad de médicos generales y especialistas en medicina interna, medicina de emergencias y cardiología, alcanzando un tamaño de muestra en el grupo de médicos generales de 400 radiografías. La mayoría de las radiografías fueron leídas por el clínico durante el turno de día (67,51%) y con proyección PA y lateral (75,8%). Se midió el nivel de experiencia de los médicos encontrando que el 62,5% de los estudios fue leídos por clínicos con experiencia mayor a 5 años y el 65,89% leídos por radiólogos con experiencia mayor a 5 años. No se encontró en la literatura revisada este dato como factor de confusión y en nuestro estudio la concordancia entre subgrupos fue similar (para el clínico < 5 años 0,48 (0,41 – 0,52) y 5 años o más 0,44 (0,40 – 0,47); y para el radiólogo < 5 años 0,46 (0,41 – 0,53) y 5 años o más 0,45 (0,35 – 0,48)), sin embargo es importante tener en cuenta en el análisis y la validez externa dado que, siendo una población experimentada, esperaríamos un mejor desempeño diagnóstico. La información clínica se considera un factor importante en el diagnóstico de la radiografía y esta solo estuvo disponible en un 65,4% de las ordenes médicas lo cual podría disminuir la agudeza diagnóstica del radiólogo, sin embargo el Kappa fue de 0,45 (0,41 – 0,49) cuando había información y de 0,44 (0,37 – 0,53) si no había. En cuanto a los reportes de la lectura de la radiografía llama la atención que el clínico tiene un mayor número de interpretaciones normales que el radiólogo (40,93% vs 22,5% respectivamente) y los radiólogos una mayor proporción de otros diagnósticos distintos al inicial (57,95% vs 34,46%). Esto podría sugerir que los radiólogos "ven más" al hacer más hallazgos semiológicos, sin embargo como se observó en los cálculos de

características operativas esto no mejora sustancialmente la sensibilidad y especificidad sobre el clínico (Tabla 6 y 7).

La concordancia entre la lectura del clínico y el radiólogo en este estudio fue moderada (Kappa de Cohen de 0,4503 IC 95% 0,426 – 0,516, $p < 0.0001$). Al evaluarlo por subgrupos según el tipo de clínico que interpreta la radiografía de tórax encontramos una concordancia entre baja y moderada siendo la mejor la de los internistas (Kappa 0,61 IC 95% 0,59 – 0,66) y la más baja la de los cardiólogos (Kappa 0,22 IC 95% 0,21 – 0,28). Las limitaciones que tiene el estadístico Kappa en cuanto a prevalencia y número de categorías podrían explicar la causa de la baja concordancia en el grupo de los cardiólogos, al revisar la prevalencia de reportes de radiografías con reporte definitivo igual al diagnóstico inicial fue de 22% y el número de categorías fue de tres. Una de las alternativas en esta situación es observar el porcentaje crudo de acuerdo. Al observar el porcentaje de acuerdo, este fue del 44,25%, cifra no tan despreciable, sin embargo el acuerdo esperado fue de 28,11%, cálculo en el que interviene el número de categorías y que determina el valor del Kappa. Cuando observamos la sensibilidad y la especificidad en el grupo de cardiólogos es similar a la de los demás grupos (33,93 y 90,32 respectivamente) por lo que otra rara situación que podría explicar la baja concordancia es que los cardiólogos observaran los pacientes sin la patología que no ven los radiólogos y viceversa.

Los hallazgos de la literatura muestran que la concordancia entre radiólogos para la interpretación de la radiografía de tórax es variable. Robinson y colaboradores en su estudio encontraron una concordancia entre moderada y buena entre 3 radiólogos de experiencia

con un Kappa para múltiples observadores de 0,5 y un índice de Kappa ponderado entre 0,63 y 0,68 para la interpretación de la radiografía de tórax en trauma (21).

Albaum y colaboradores en el estudio PORT evaluaron la concordancia entre la interpretación de la radiografía de tórax inicial en pacientes con sospecha de neumonía adquirida en la comunidad entre 2 radiólogos graduados. El estudio evidenció una concordancia entre baja y moderada con un índice Kappa entre 0,37 (solo para presencia o ausencia de infiltrados) y 0,51 (uni o multilobar) pasando por 0,46 para derrame pleural (22). En cuanto a la concordancia entre clínicos y radiólogos Gatt y colaboradores encuentran una concordancia baja entre los médicos de urgencias y el radiólogo (Kappa 0,4) (23). Bada y colaboradores encontraron concordancia entre insignificante y bajo para la interpretación de la radiografía de tórax de 3 residentes de pediatría en pacientes entre 0 y 23 meses con infecciones agudas del tracto respiratorio bajo encontrando un valor de Kappa entre 0,14 y 0,34 (24), datos que son mucho más bajos que los encontrados. Al aseri encontró una concordancia baja entre la interpretación de la radiografía de tórax del médico de emergencias (emergenciólogo) y el radiólogo con un índice de Kappa de 0,39 (25). Aunque en nuestro estudio muestra un mejor índice de Kappa en el grupo de emergenciólogos, el intervalo de confianza muy amplio no permite decir que hay una mejor concordancia (Kappa 0,509 IC 95% 0,38 – 0,63). La concordancia fue moderada en todos los subgrupos explorados, por turno de clínico, presencia de información clínica en la orden, tiempo de experiencia del clínico y del radiólogo además del tipo de proyección de la radiología independiente de la categoría por lo que este estudio no sugiere que alguna de estas variables modifique el grado de acuerdo entre el clínico y el radiólogo.

Se exploraron características operativas tomando el diagnóstico final como patrón de oro. Se calcularon medidas de sensibilidad y especificidad encontrando que la sensibilidad de la radiografía de tórax es muy baja con una muy buena especificidad tanto para el clínico como para el radiólogo (sensibilidad 38,36 y 30,43% y especificidad 92,19 y 93,75% respectivamente) (Tabla 7 y 8). Cuando se hace un análisis exploratorio por subgrupos se mantienen estas mismas características observando la menor sensibilidad y especificidad en los internistas (32,79 y 81,58%) y la mayor en los emergenciólogos (48,98% y 96% respectivamente). Los hallazgos de este estudio son acordes a los encontrados en literatura. Chan y colaboradores encontraron en 2004 en pacientes que ingresaron al servicio de urgencias con sospecha de SARS una alta especificidad (95%) de la radiografía de tórax inicial con una sensibilidad de 50,3% (33). En falla cardiaca, Mueller-Lenke, Rudez y colaboradores son concordantes con este hallazgo encontrando especificidades por hallazgo semiológico entre 71% y 99%, siendo la menor para cardiomegalia pasando por cefalización del flujo (93%), el edema intersticial (93%), el hilio mal definido (94%), las líneas B de Kerley (96%) y el edema alveolar (99%); y una baja sensibilidad siendo la mejor (50%) para cardiomegalia. El patrón de oro usado en este estudio fue igualmente el diagnóstico final (35). Knudsen y colaboradores observaron similares hallazgos en pacientes que consultaron a urgencias por disnea (36). Gatt y colaboradores estudiaron las características operativas de los hallazgos semiológicos específicos en radiografías de pacientes que ingresaron al servicio de urgencias de un hospital universitario interpretadas por médicos de urgencias usando como patrón de oro la valoración final de un radiólogo experto. Encontraron que las cifras de sensibilidad más alta fueron para consolidación (64%) y congestión (50%) con cifras de especificidad de 94,9% para consolidación y 98,7% para derrame pleural. Queda en discusión el hecho de usar el diagnóstico el

radiólogo como patrón de oro dados los datos citados previamente de sensibilidad y especificidad (23), en nuestro estudio no se revisaron características operativas por hallazgos semiológicos específicos. El patrón de oro utilizado en este estudio (diagnóstico final) a pesar de ser muy utilizado en numerosos estudios y de que se consideró que el diagnóstico de salida está apoyado por los criterios clínicos de estas dos enfermedades y por los estudios paraclínicos e imaginológicos necesarios para confirmar el diagnóstico clínico cuando este sea necesario, no es un patrón de oro estandarizado e implica variabilidad en su resultado visto en características como el número de paraclínicos realizados, diferentes tiempos de hospitalización y comorbilidades lo que lo hace un desenlace blando. Al tener un patrón de oro imperfecto como en este caso un desenlace con mucha variabilidad se puede perder validez en los resultados.

Debilidades del estudio

Tipo de estudio: Consistencia

- No hay patrón de oro
- Se puede establecer grados de acuerdo pero si no lo hay no establece cual es el que está correcto (precisión)
- Dificultad para extrapolar los resultados
- Limitaciones del estadístico Kappa

Dificultad para medir y controlar la variabilidad intraobservador

Posible sesgo de exclusión en pacientes sin registros

Sesgo de recolección al no poder identificar reportes de clínicos que revisaron la radiografía con el radiólogo antes del reporte definitivo.

Sesgo de información dada la variabilidad en la lectura (diagnósticos vs hallazgos semiológicos)

Variabilidad del patrón de oro

Capítulo 7. Conclusiones

La concordancia entre la interpretación de la radiografía de tórax del clínico y el radiólogo es moderada (Kappa de Cohen de 0,45 IC 95% 0,42 – 0,51, $p < 0.0001$).

Al evaluarlo por subgrupos según el tipo de clínico que interpreta la radiografía de tórax encontramos una concordancia entre baja y moderada siendo la mejor la de los internistas (Kappa 0,61 IC 95% 0,59 – 0,66) y la más baja la de los cardiólogos (Kappa 0,22 IC 95% 0,21 – 0,28). La concordancia en los demás subgrupos estudiados siempre fue moderada.

La interpretación de la radiografía de tórax en urgencias tanto del clínico como del radiólogo tiene una baja sensibilidad y una muy buena especificidad tomándose como patrón de oro el diagnóstico final, manteniéndose este resultado en el análisis exploratorio por subgrupos según el tipo de clínico que realiza la interpretación.

La magnitud de la variación interobservador entre la interpretación del clínico y el radiólogo para la radiografía de tórax indica la toma de medidas para su corrección dada la posibilidad de error en la toma de decisiones clínicas obligando a pensar en la necesidad de mejorar la técnica de lectura en el médico clínico. Los hallazgos en las características operativas muestran una baja sensibilidad que aumenta la probabilidad de no diagnosticar pacientes que estén cursando con insuficiencia cardiaca congestiva o neumonía a su ingreso a urgencias, sin embargo su especificidad alta muestra que si hay hallazgos radiológicos la probabilidad de un falso positivo es baja lo que implica inicio de manejo temprano sin necesidad de esperar estudios confirmatorios adicionales.

Referencias bibliográficas

1. Programa de Especialización en Radiología e Imágenes Diagnósticas [Internet]. Bogotá; [cited 2015 Oct 15]. Available from: http://puj-portal.javeriana.edu.co/portal/pls/portal/!PORTAL.wwpob_page.show?_docname=1736038.PDF
2. Amaya JL, Andres B, Chavarro D, Romero G, Matallana MA, Puerto S, et al. Estudio de disponibilidad y distribución de la oferta de médicos especialistas, en servicios de alta y mediana complejidad en Colombia [Internet]. Bogotá; 2013 [cited 2015 Oct 14]. Available from: [https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Observatorio Talento Humano en Salud/DisponibilidadDistribuci%C3%B3nMdEspecialistasCendex.pdf](https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Observatorio_Talento_Humano_en_Salud/DisponibilidadDistribuci%C3%B3nMdEspecialistasCendex.pdf)
3. Diederich S, Lenzen H. Radiation exposure associated with imaging of the chest: comparison of different radiographic and computed tomography techniques. *Cancer* [Internet]. 2000 Dec 1;89(11 Suppl):2457–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11147626>
4. Caballero Arteaga AS, Martínez Buitrago E, Giraldo Estrada H, Alvarez Moreno CA, Saavedra Trujillo C, Martínez Duque CE, et al. Recomendaciones para el diagnóstico, tratamiento y prevención de la neumonía adquirida en la comunidad en adultos. *Infectio*. 2004;8(1):8–49.
5. Arturo C, Moreno Á, Cortés JA, Cuervo SI. Neumonía adquirida en la comunidad (NAC), ¿nuevas guías , nuevos cambios? *Infectio*. 2002;6(2):121–31.
6. Varon FA, Morales Á, Caballero A, Aguirre C, Saavedra C, Severiche D, et al. Recomendaciones sobre el diagnóstico y manejo de la neumonía adquirida en la comunidad en Colombia. *Rev Colomb Neumol* [Internet]. 2010 [cited 2015 Oct 15];22(2):1–14. Available from: <http://www.acin.org/acin/new/Portals/0/Templates/guia NAC 3.pdf>
7. Jaramillo C. Consenso colombiano para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica/. *Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía*

Cardiovascular,; 2014.

8. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* [Internet]. 2013 Oct 15 [cited 2014 Jul 10];128(16):e240–327. Available from: <http://circ.ahajournals.org/content/128/16/e240>
9. Tendera M. Epidemiology, treatment, and guidelines for the treatment of heart failure in Europe. *Eur Hear J Suppl* [Internet]. 2005 Oct 1 [cited 2013 Feb 5];7(Suppl J):J5–9. Available from: <http://eurheartjsupp.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/eurheartj/sui056>
10. Lloyd-Jones DM. Lifetime Risk for Developing Congestive Heart Failure: The Framingham Heart Study. *Circulation* [Internet]. 2002 Nov 4 [cited 2013 Feb 2];106(24):3068–72. Available from: <http://circ.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/01.CIR.0000039105.49749.6F>
11. Roger VL, Weston S a, Redfield MM, Hellermann-Homan JP, Killian J, Yawn BP, et al. Trends in heart failure incidence and survival in a community-based population. *JAMA* [Internet]. 2004 Jul 21;292(3):344–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15265849>
12. Abraham WT, Adams KF, Fonarow GC, Costanzo MR, Berkowitz RL, LeJemtel TH, et al. In-hospital mortality in patients with acute decompensated heart failure requiring intravenous vasoactive medications: an analysis from the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE). *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2005 Jul 5 [cited 2013 Feb 5];46(1):57–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15992636>
13. Yelland M, Cayley WE, Vach W. An algorithm for the diagnosis and management of chest pain in primary care. *Med Clin North Am* [Internet]. 2010 Mar [cited 2013 Feb 5];94(2):349–74. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20380960>

14. White CS, Kuo D. Chest Pain in the Emergency Department: Role of Multidetector CT. *Radiology*. 2007;245(3):672–81.
15. Antonio J, Guerrero R, Urgencias A. Dolor torácico. :1–34.
16. Goldberg A, Litt HI. Evaluation of the patient with acute chest pain. *Radiol Clin North Am* [Internet]. Elsevier Ltd; 2010 Jul [cited 2013 Feb 5];48(4):745–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20705170>
17. Secretaria Distrital de Salud de Bogotá. Boletín de Estadísticas. 2007;7.
18. Smeeth L, Skinner JS, Ashcroft J, Hemingway H, Timmis A. NICE clinical guideline: chest pain of recent onset. *Br J Gen Pract* [Internet]. 2010 Aug [cited 2013 Feb 5];60(577):607–10. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2913741&tool=pmcentre&rendertype=abstract>
19. Jaramillo M. Dolor torácico. In: Ministerio de la protección social, editor. Guías para Manejo de urgencias Tomo I. 3a ed. 2009. p. 267–75.
20. Departamento de Radiología e imágenes diagnósticas. Facultad de Medicina. HUSI-PUJ. Programa de Especialización en Radiología e Imágenes Diagnósticas. 2013;
21. Bencardino JT, Uriza-Carrasco LF, Beltran J, Jaramillo D. International skeletal society outreach in Colombia. *Skeletal Radiol* [Internet]. 2011 Oct [cited 2013 Feb 12];40(10):1245–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21384197>
22. Cohen J. A Coefficient of Agreement for Nominal Scales. *Educ Psychol Meas* [Internet]. 1960 Apr 1 [cited 2013 Feb 12];20(1):37–46. Available from: <http://epm.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/001316446002000104>

23. Cohen J. Weighted kappa: Nominal scale agreement provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychol Bull* [Internet]. 1968 [cited 2013 Feb 12];70(4):213–20. Available from: <http://content.apa.org/journals/bul/70/4/213>
24. Landis JR, Koch GG. The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* [Internet]. 1977 Mar [cited 2013 Feb 12];33(1):159. Available from: <http://www.jstor.org/stable/2529310?origin=crossref>
25. Robinson PJ, Wilson D, Coral a, Murphy a, Verow P. Variation between experienced observers in the interpretation of accident and emergency radiographs. *Br J Radiol* [Internet]. 1999 Apr;72(856):323–30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10474490>
26. Albaum MN, Hill LC, Murphy M, Li YH, Fuhrman CR, Britton CA, et al. Interobserver reliability of the chest radiograph in community-acquired pneumonia. PORT Investigators. *Chest* [Internet]. 1996 Aug [cited 2013 Jan 30];110(2):343–50. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8697831>
27. Gatt ME, Spectre G, Paltiel O, Hiller N, Stalnikowicz R. Chest radiographs in the emergency department: is the radiologist really necessary? *Postgrad Med J* [Internet]. 2003 Apr;79(930):214–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1742668&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
28. Bada C, Carreazo NY, Chalco JP, Huicho L. Inter-observer agreement in interpreting chest X-rays on children with acute lower respiratory tract infections and concurrent wheezing. *Sao Paulo Med J* [Internet]. 2007 May 3;125(3):150–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17923939>
29. Al aseri Z. Accuracy of chest radiograph interpretation by emergency physicians. *Emerg Radiol* [Internet]. 2009 Mar [cited 2013 Feb 5];16(2):111–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18779982>
30. Mandell L a, Wunderink RG, Anzueto A, Bartlett JG, Campbell GD, Dean NC, et al.

- Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2007 Mar 1 [cited 2013 Jan 29];44 Suppl 2(Suppl 2):S27–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17278083>
31. Lim WS, Baudouin S V, George RC, Hill a T, Jamieson C, Le Jeune I, et al. BTS guidelines for the management of community acquired pneumonia in adults: update 2009. *Thorax* [Internet]. 2009 Oct [cited 2013 Feb 5];64 Suppl 3(Suppl III):iii1–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19783532>
 32. Wipf JE, Lipsky BA, Hirschmann J V, Boyko EJ, Takasugi J, Peugeot RL, et al. Diagnosing pneumonia by physical examination: relevant or relic? *Arch Intern Med* [Internet]. 1999 May 24 [cited 2013 Feb 5];159(10):1082–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10335685>
 33. Hagaman JT, Rouan GW, Shipley RT, Panos RJ. Admission chest radiograph lacks sensitivity in the diagnosis of community-acquired pneumonia. *Am J Med Sci* [Internet]. 2009 Apr;337(4):236–40. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19365166>
 34. Basi SK, Marrie TJ, Huang JQ, Majumdar SR. Patients admitted to hospital with suspected pneumonia and normal chest radiographs: epidemiology, microbiology, and outcomes. *Am J Med* [Internet]. 2004 Sep 1 [cited 2013 Mar 19];117(5):305–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15336579>
 35. Syrjälä H, Broas M, Suramo I, Ojala A, Lähde S. High-resolution computed tomography for the diagnosis of community-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* [Internet]. 1998 Aug [cited 2013 Mar 13];27(2):358–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9709887>
 36. Henschke CI, Yankelevitz DF, Wand A, Davis SD, Shiau M. Accuracy and efficacy of chest radiography in the intensive care unit. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 1996 Jan [cited 2013 Mar 19];34(1):21–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8539351>

37. Chan SS-W, Mak PS-K, Shing KK, Chan PN, Ng WH, Rainer TH. Chest radiograph screening for severe acute respiratory syndrome in the ED. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2005 Jul [cited 2013 Feb 5];23(4):525–30. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735675705001464>
38. Mueller C, Scholer A. Use of B-type natriuretic peptide in the evaluation and management of acute dyspnea. *N Engl J Med* [Internet]. 2004 [cited 2013 Feb 5];350:647–54. Available from: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmoa031681>
39. Mueller-Lenke N, Rudez J, Staub D, Laule-Kilian K, Klima T, Perruchoud a P, et al. Use of chest radiography in the emergency diagnosis of acute congestive heart failure. *Heart* [Internet]. 2006 May [cited 2013 Feb 5];92(5):695–6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1860911&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
40. Knudsen CW, Omland T, Clopton P, Westheim A, Abraham WT, Storrow AB, et al. Diagnostic value of B-Type natriuretic peptide and chest radiographic findings in patients with acute dyspnea. *Am J Med* [Internet]. 2004 Mar 15 [cited 2013 Feb 5];116(6):363–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15006584>
41. Machin D, Campbell MJ, Tan SB, Tan SH. Observer agreement studies. *Sample Size Tables for Clinical Studies*. 3rd ed. 2009. p. 179–94.
42. Resolucion 8430 de 1993 - 1. 1993;1993:1–12.
43. Declaración de Helsinki. 2008.