



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

ORIGINAL

Utilidad de la radiografía de tórax para la detección de neumonía COVID 19 durante la pandemia por SARS-CoV-2



E. Saez de Gordo* , A. Portella, J.M. Escudero-Fernández y J. Andreu Soriano

Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona, España

Recibido el 9 de julio de 2021; aceptado el 9 de noviembre de 2021

Disponible en Internet el 19 de noviembre de 2021

PALABRAS CLAVE

Cuidados intensivos;
Coronavirus;
Reacción en cadena
de la polimerasa;
Radiografía;
Radiología;
Pandemia

Resumen

Objetivo: Revisar la utilidad pronóstica de la radiografía de tórax en la selección de pacientes con sospecha de infección por SARS-CoV-2.

Material y métodos: Estudio observacional, descriptivo y transversal, realizado en 978 pacientes con sospecha de infección por SARS-CoV-2 a los que se les hizo una radiografía de tórax en el servicio de urgencias de un hospital terciario, en marzo de 2020. Se analizaron variables demográficas, clínicas y pronósticas por separado en pacientes con RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa) hecha (grupo 1, n = 535) o no hecha por baja sospecha clínica (grupo 2, n = 443).

Resultados: En el grupo 1 se observó una prevalencia de SARS-CoV-2 del 70,4%. La radiografía mostró una sensibilidad del 62,8%. En el grupo 2, la radiografía fue negativa en el 97,5%, corroborando la baja sospecha clínica, y fueron dados de alta; de ellos, el 5,6% volvió a consultar con formas leves de la enfermedad. En el grupo 1 no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de radiografías de tórax patológicas entre los pacientes ingresados en plantas hospitalarias (68,3%) y los ingresados en la unidad de cuidados intensivos (72,9%), ($p = 0,22$).

Conclusión: En situación de pandemia, los pacientes con baja sospecha clínica y radiografía negativa pueden ser dados de alta con baja probabilidad de volver a consultar o de desarrollar formas graves de la enfermedad. En los pacientes con SARS-CoV-2 positivo, la radiografía de tórax inicial no tiene utilidad pronóstica.

© 2021 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: esaezgordo@gmail.com (E. Saez de Gordo).

KEYWORDS

Intensive care;
 Coronavirus;
 Polymerase chain
 reaction;
 X-rays;
 Radiology;
 Pandemic

Usefulness of chest X-rays for detecting COVID 19 pneumonia during the SARS-CoV-2 pandemic**Abstract**

Objective: To review the prognostic usefulness of chest X-rays in selecting patients with suspected SARS-CoV-2 infection.

Material and methods: This cross-sectional descriptive observational study analyzed 978 patients with suspected SARS-CoV-2 infections who underwent chest X-ray examinations in the emergency department of a tertiary hospital in March 2020. We separately analyzed demographic, clinical, and prognostic variables in two groups of patients: those in whom reverse-transcriptase polymerase chain reaction (RT-PCR) was done (n = 535) and those in whom RT-PCR was not done because of low clinical suspicion (n = 443).

Results: In the group of patients with RT-PCR, the prevalence of SARS-CoV-2 was 70.4%, and the sensitivity of chest X-rays was 62.8%. In the group of patients without RT-PCR, chest X-rays were negative in 97.5%, corroborating the low clinical suspicion; these patients were discharged, and 5.6% of them reconsulted with mild forms of the disease. In the group of patients with RT-PCR, we observed no statistically significant differences in the percentage of pathologic chest X-rays between patients hospitalized in the ICU (72.9%) and in those hospitalized in other wards (68.3%) (p = 0.22).

Conclusion: In the context of the pandemic, patients with low clinical suspicion and negative chest X-rays can be discharged with a low probability of reconsultation or of developing severe COVID19. In patients with RT-PCR positive for SARS-CoV-2, chest X-rays have no prognostic usefulness.

© 2021 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

En diciembre de 2019, en Wuhan (provincia de Hubei, China) se detectó un brote por un nuevo patógeno, el virus SARS-CoV-2 (síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2)¹. Rápidamente se propagó a nivel mundial, y el 11 de marzo de 2020 la OMS declaró la situación de pandemia². La principal vía de transmisión es entre personas mediante gotas y/o aerosoles. También mediante el contacto con superficies mucosas (ojos, nariz y boca)³.

En todo el mundo, la infección por SARS-CoV-2, en octubre de 2021, había causado 246,8 millones de casos con 5 millones de muertes⁴.

La técnica de referencia para el diagnóstico de la infección por SARS-CoV-2 es la RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa). Muestra una alta sensibilidad, aunque variable dependiendo de la sintomatología. Se tarda una media de 8 horas en obtener los resultados⁵.

Hay estudios que hablan sobre la poca utilidad de realizar cribado con radiografías de tórax para detectar neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes asintomáticos o con síntomas leves⁶, y en un documento de consenso, la Sociedad Fleischer no la recomienda⁷.

La tomografía computarizada (TC) muestra una mayor sensibilidad que la radiografía de tórax, pero tanto el American College of Radiology (ACR) como la European Society of Radiology (ESR) no la recomiendan como forma de cribado ni de diagnóstico^{8,9}.

Nuestro objetivo es analizar cuál fue la utilidad de la radiografía de tórax en el servicio de urgencias para

seleccionar aquellos pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 a los que ingresar y realizar el test de amplificación de ácido nucleico, de aquellos con baja sospecha clínica y radiológica de infección a los que se pueda dar el alta, en un momento de la pandemia en el que existía escasez de test RT-PCR.

Material y métodos

Estudio observacional, descriptivo y transversal que incluyó 978 pacientes consecutivos con síntomas sugestivos de infección por SARS-CoV-2 a los que se realizó una radiografía de tórax entre los días 10 y el 23 de marzo de 2020, durante las primeras semanas de la pandemia.

El protocolo del hospital establecido para pacientes con sospecha de infección por SARS-CoV-2 consistía en la realización de una radiografía de tórax inicial para clasificar a los pacientes con hallazgos radiológicos compatibles con neumonía COVID-19 (positivas) o no compatibles (negativas). Las radiografías de tórax eran informadas por radiólogos torácicos y no torácicos del servicio de urgencia.

Al grupo con hallazgos radiológicos positivos se les realizaba la prueba RT-PCR y en el grupo con radiografía negativa se valoraba su realización dependiendo de la sospecha clínica, a criterio del médico que atendía al paciente.

Se estableció la variable dependiente como la realización de la prueba RT-PCR y se comparó con el resto de las variables independientes, clasificando a los pacientes en dos grupos: el grupo 1 estaba formado por pacientes con RT PCR hecha (n = 535) y el grupo 2 eran pacientes con baja

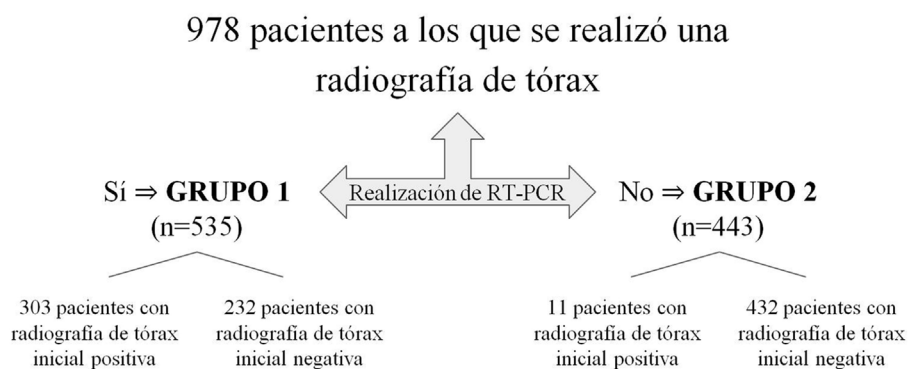


Figura 1 Algoritmo de inclusión de los pacientes.
RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa.



Figura 2 Radiografía de tórax positiva para neumonía COVID-19. Hombre de 78 años con opacidades parcheadas en ambos campos pulmonares.

sospecha clínica a los que no se había realizado la prueba (n = 443) (fig. 1).

Se incluyeron en el estudio las radiografías de tórax en proyección posteroanterior bien inspiradas y centradas. Se excluyeron las radiografías de tórax informadas como de baja calidad y realizadas en equipos portátiles.

Las radiografías de tórax positivas eran las que tenían hallazgos compatibles con neumonía COVID-19, es decir, consolidaciones u opacidades pulmonares bilaterales de localización fundamentalmente periférica y basal (fig. 2). Se consideraron radiografías negativas las que presentaban consolidaciones lobares, derrame pleural o eran normales⁶. Asimismo, se realizó un seguimiento prospectivo de los pacientes con radiografía inicial negativa, y se anotaron aquellas radiografías de tórax que mostraban alteraciones (siguiendo los mismos criterios de inclusión que las iniciales), bien en el ingreso o bien porque acudían nuevamente al servicio de urgencias.

Se incluyeron en el estudio variables demográficas (edad, sexo) y pronósticas [necesidad de ingreso, ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI), intubación y mortalidad].

Se utilizó la prueba estadística χ^2 para el análisis de variables cualitativas, considerando $p < 0,05$ como

estadísticamente significativa. Se realizó con SPSS para Windows, v24.0 software (IBM Corporation, Armonk, NY, USA).

Resultados

Tras excluir a los pacientes cuya radiografía no cumplía los requisitos mencionados anteriormente, fueron incluidos en el estudio 978 pacientes que acudían al servicio de urgencias con sospecha de infección por SARS-CoV-2 (52,1 ± 19,1 años, 50,2% hombres). Se dividieron en un primer grupo de 535 pacientes a los que se les realizó la técnica RT-PCR por alta sospecha clínica y un segundo grupo de 443 pacientes a los que no se les realizó la RT-PCR por baja sospecha clínica (tabla 1, fig. 3).

En el grupo 1 se observó una prevalencia de infección por SARS-CoV-2 del 70,4% (377/535). Esta prevalencia fue mayor entre aquellos que tenían una radiografía de tórax positiva (78,2%, 237/303) que entre aquellos con radiografía de tórax negativa (60,3%, 140/232), obteniendo una χ^2 de $p < 0,05$.

Dentro del grupo de pacientes con RT-PCR positiva para SARS-CoV-2 (377 pacientes), 237 desarrollaron neumonía COVID-19 detectada en la radiografía de tórax inicial. De los 140 pacientes con radiografía de tórax inicial negativa, 53 (38%) pacientes mostraron alteraciones en posteriores radiografías de tórax realizadas durante el ingreso hospitalario o cuando el paciente acudió de nuevo al servicio de urgencias (fig. 4).

Se ha obtenido una sensibilidad del 62,8%, una especificidad del 58,2%, un valor predictivo positivo (VPP) del 78,2% y un valor predictivo negativo (VPN) del 39,7% de la radiografía de tórax inicial en el diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 (tabla 2). Si se tienen en cuenta los pacientes con alteraciones en la radiografía de tórax durante la evolución (incluyendo el ingreso y cuando acudían nuevamente al servicio de urgencias), la sensibilidad asciende al 76,9%, con un VPP del 81,5% y un VPN del 51,4%; la especificidad no varía (tabla 3).

En el grupo 2, la radiografía de tórax fue negativa en el 97,5% (432/443) de pacientes, corroborando la baja sospecha clínica, por lo que fueron dados de alta; el 5,6% (24/432) volvió a acudir al servicio de urgencias por persistencia o empeoramiento de la sintomatología sin presentar necesidad de ingreso hospitalario.

Tabla 1 Descripción de las variables para los grupos 1 y 2

	Grupo 1 (RT-PCR realizada)	Grupo 2 (RT-PCR no realizada)	<i>p</i>
Pacientes	535	443	
Edad	58,44 ± 18,24 años	44,54 ± 17,2 años	< 0,05
Sexo	253 mujeres, 282 hombres	234 mujeres, 209 hombres	> 0,05
Radiografía positiva inicial	303	11	< 0,05
Radiografía positiva en evolución	98	24	< 0,05
Ingreso, UCI e intubación	310 ingresos en planta, 50 UCI, 36 intubación	4 ingresos en planta	< 0,05
Fallecimiento	41	1	< 0,05

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa; UCI: unidad de cuidados intensivos.

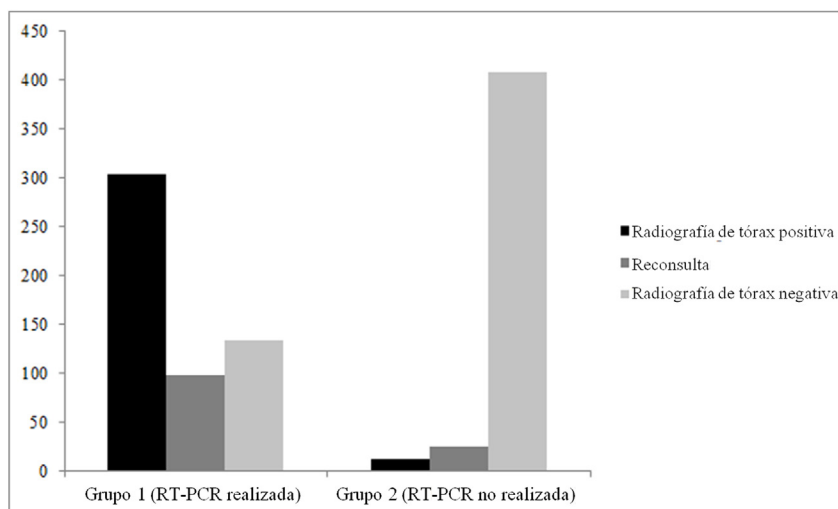


Figura 3 Gráfica comparativa que muestra el número de radiografías de tórax iniciales positivas y negativas, así como las realizadas a los pacientes que volvieron a acudir al servicio de urgencias, para los grupos 1 y 2.

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa.

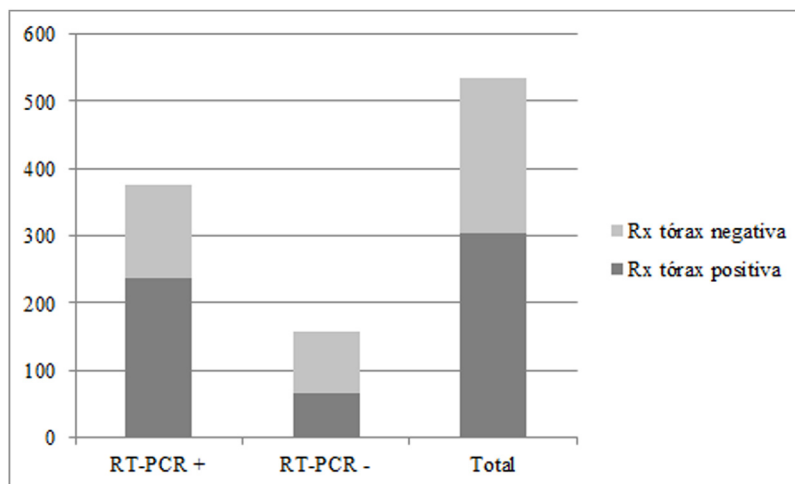


Figura 4 Gráfico que muestra los hallazgos en la radiografía de tórax en el grupo 1.

+: resultado positivo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR; -: resultado negativo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR; RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa. Rx tórax: radiografía de tórax.

Tabla 2 Tabla de contingencia en el grupo 1 de pacientes (n=535) teniendo en cuenta los hallazgos radiológicos iniciales

	RT-PCR +	RT-PCR -	Total
Radiografía de tórax positiva	237	66	303
Radiografía de tórax negativa	140	92	232
Total	377	158	535

+: resultado positivo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR;
 -: resultado negativo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR;
 RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa.

Tabla 3 Tabla de contingencia en el grupo 1 (n=535) teniendo en cuenta los hallazgos radiológicos durante la evolución del paciente (incluyendo el ingreso y cuando acudían nuevamente al servicio de urgencias)

	RT-PCR +	RT-PCR -	Total
Radiografía de tórax positiva	290	66	356
Radiografía de tórax negativa	87	92	179
Total	377	158	535

+: resultado positivo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR.
 -: resultado negativo para SARS-CoV-2 en la prueba RT-PCR;
 RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa.

Los 326 pacientes con ingreso hospitalario con RT-PCR positiva para SARS-CoV-2 fueron divididos en dos grupos según necesitaron ingreso en planta de hospitalización (278 pacientes) o en la UCI (48 pacientes). No se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos según las alteraciones de la radiografía de tórax inicial (68,3% y 72,9%, respectivamente) (tabla 4, fig. 5).

Fallecieron 35 pacientes de los 377 con RT-PCR positiva (9,3%). El porcentaje de pacientes con radiografía de tórax positiva fue similar en el grupo de pacientes que fallecieron (65,7%, 23/35) respecto a los que no lo hicieron (62,4%, 214/343), sin observar diferencias estadísticamente significativas ($\chi^2 p > 0,6$).

En cuanto a las variables demográficas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el sexo de los pacientes y la realización de la prueba RT-PCR ($p = 0,095$). Sin embargo, sí se encontraron diferencias entre la edad de los pacientes y la realización de la prueba ($p < 0,05$), que se hizo en gente de mayor edad.

Los hombres presentaron mayor tasa de ingreso y mortalidad ($p < 0,05$), no encontrando diferencias entre sexos al analizar el ingreso en UCI.

En cuanto a la edad, los pacientes de mayor edad presentaban mayor tasa de ingreso, ingreso en UCI y mortalidad ($p < 0,05$), siendo todos los pacientes fallecidos mayores de 60 años.

Discusión

Durante el inicio de la pandemia, ante la falta de pruebas RT-PCR y la llegada de múltiples pacientes al servicio de urgencias, fue necesario desarrollar circuitos de triaje para separar a aquellos pacientes que precisaran ingreso hospitalario de aquellos que podían ser dados de alta.

En pacientes con alta sospecha clínica a los que se les realizó RT-PCR (grupo 1 en nuestro estudio), la radiografía mostró alteraciones en el 56,6% de los casos. Según las recomendaciones de la Sociedad Fleischner, en pacientes sintomáticos, la radiografía de tórax es una buena técnica para detectar si existe o no afectación pulmonar o sugerir diagnósticos alternativos⁷. En un metaanálisis, la radiografía de tórax diagnosticó neumonía COVID-19 correctamente en el 80,6% de pacientes y erróneamente en un 28,5%. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre la radiografía de tórax y la TC (tomografía computarizada)¹⁰.

Otros autores han seguido también el mismo protocolo que el nuestro durante la pandemia, cuando la disponibilidad de la prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 era limitada, realizando una radiografía de tórax como primera prueba de imagen¹¹, y si esta resultaba indeterminada o de riesgo intermedio, proseguir con una TC para caracterizar con más detalle la distribución de la afectación¹². La sensibilidad y la especificidad de la radiografía de tórax interpretada por radiólogos expertos es del 89% y del 66%, respectivamente. La sensibilidad desciende al 66% cuando los radiólogos tienen menos experiencia¹³.

La radiografía de tórax también permite seleccionar a aquellos pacientes más graves a la espera del resultado de la prueba RT-PCR, puesto que el resultado podría tardar horas^{7,10}.

Una radiografía o una TC torácica inicial negativa no excluye el diagnóstico de infección por SARS-CoV-2, ya que un paciente infectado puede tener una prueba de imagen normal en fases iniciales de la enfermedad y positivizarse *a posteriori*^{11,14,15}.

En pacientes con baja sospecha a los que no se les realizó RT-PCR (grupo 2 en nuestro estudio), la radiografía de tórax no mostró alteraciones en el 97,5% de los casos. En un estudio realizado en pacientes jóvenes de Singapur con la prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 positiva, pero con síntomas leves,

Tabla 4 Comparación entre pacientes no ingresados, ingresados en planta de hospitalización e ingresados en UCI

RT-PCR	No ingresados			Ingresados en planta	UCI	p
	No realizada	Negativa	Positiva	Positiva	Positiva	
Pacientes	439	158	51	278	48	-
Radiografía de tórax positiva	11 (2,5%)	53(33,5%)	12(23,5%)	190 (68,3%)	35(72,9%)	0,22

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa por transcriptasa inversa. UCI: unidad de cuidados intensivos.

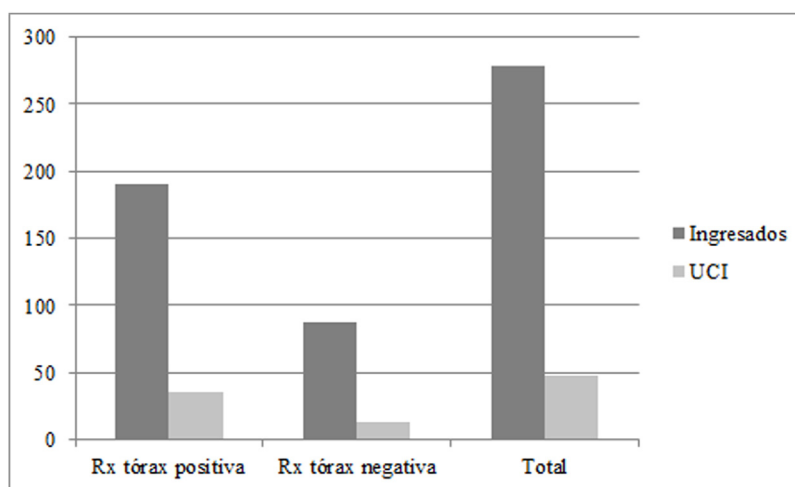


Figura 5 Gráfico que muestra los hallazgos en la radiografía de tórax en el grupo 1 según ingreso hospitalario o en UCI. UCI: unidad de cuidados intensivos. Rx tórax: radiografía de tórax.

la gran mayoría no presentaba alteraciones en la radiografía de tórax ni empeoramiento clínico¹⁶. La Sociedad Fleischner no recomienda la realización de radiografía de tórax en pacientes con síntomas leves de infección por SARS-CoV-2 o asintomáticos sin riesgo de empeoramiento⁷, aunque en nuestro caso fue criterio para dar de alta a pacientes con bajo riesgo de complicaciones.

Algunos estudios han mostrado una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN parecidos a los nuestros al analizar las radiografías de tórax de pacientes que han acudido al servicio de urgencias con clínica compatible con infección por SARS-CoV-2^{17,18}.

En nuestra evaluación se tuvieron en cuenta radiografías de tórax informadas por radiólogos torácicos y no torácicos, y no se evaluó si existían diferencias en cuanto a la sensibilidad y especificidad. Tsakok et al¹⁹ no demostraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a sensibilidad y especificidad entre informes realizados por radiólogos torácicos y no torácicos.

En nuestro estudio se han observado diferencias en cuanto al pronóstico de la enfermedad entre hombres y mujeres y entre grupos de edad. Hallazgos similares a los encontrados en otros estudios, que también mostraron que la infección severa y el fallecimiento eran más frecuentes entre hombres^{20,21}.

Nuestro estudio tuvo limitaciones debido a que no se realizó la prueba RT-PCR a todos los pacientes, únicamente a aquellos con alta sospecha clínica, por lo que pacientes asintomáticos o paucisintomáticos sin alteraciones en la radiografía de tórax no quedaron estudiados. En la actualidad, el acceso y la disponibilidad de la prueba RT-PCR para el diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 es mayor, por lo que el diagnóstico de la infección se hace mediante esta técnica utilizando la radiografía de tórax para la detección de la neumonía. Asimismo, no se han tenido en cuenta ni la extensión ni el patrón de afectación de la radiografía de tórax, analizando únicamente aquellas que sí tenían alteraciones y las que no. Además, nosotros no hemos aplicado

una escala de cuantificación de los hallazgos radiológicos al valorar las radiografías de tórax, como sí han hecho otros autores^{22,23}.

Conclusión

Durante la fase inicial de la pandemia por SARS-CoV-2 cuando la prueba diagnóstica RT-PCR estaba poco disponible, la radiografía de tórax demostró ser una herramienta útil en el cribado de pacientes que requerían ingreso hospitalario, independientemente de la realización de una RT-PCR. En nuestro estudio, se ha observado que los pacientes sin alteraciones en la radiografía de tórax inicial tenían buen pronóstico y apenas volvían a acudir al servicio de urgencias.

No obstante, la radiografía de tórax inicial en los pacientes que ingresaron no tuvo valor pronóstico.

Autoría

1. Responsable de la integridad del estudio: ESG, AP, JMEF, JAS.
2. Concepción del estudio: ESG, AP, JMEF, JAS.
3. Diseño del estudio: ESG, AP, JMEF, JAS.
4. Obtención de los datos: ESG, AP.
5. Análisis e interpretación de los datos: ESG, AP, JMEF.
6. Tratamiento estadístico: ESG, AP, JME.
7. Búsqueda bibliográfica: ESG, AP, JAS.
8. Redacción del trabajo: ESG, AP, JMEF, JAS.
9. Revisión crítica del manuscrito con aportaciones intelectualmente relevantes: ESG, AP, JMEF, JAS.
10. Aprobación de la versión final: ESG, AP, JMEF, JAS.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Lu H, Stratton CW, Tang YW. The Wuhan SARS-CoV-2—What's next for China [Internet]. *J Med Virol*. 2020;92:546–7, <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25738>.
2. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020 [Internet]. WHO Director General's speeches. 2020 Mar. Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19>.
3. World Health Organization. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions: scientific brief, 9 July 2020 [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions>.
4. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2020;20:533–4, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1).
5. Cheng MP, Papenburg J, Desjardins M, Kanjilal S, Quach C, Libman M, et al. Diagnostic Testing for Severe Acute Respiratory Syndrome-Related Coronavirus 2. *Ann Intern Med* [Internet]. 2020;172:726–34, <http://dx.doi.org/10.7326/M20-1301>.
6. Wong HYF, Lam HYS, Fong AH-T, Leung ST, Chin TW-Y, Lo CSY, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology* [Internet]. 2020;296:E72–8, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020201160>.
7. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, Raof S, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology* [Internet]. 2020;296:172–80, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020201365>.
8. American College of Radiology. ACR recommendations for the use of chest radiography and computed tomography (CT) for suspected covid-19 infection. 2020 Mar 22; Disponible en: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>.
9. Revel M-P, Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, Gleeson F, et al. COVID-19 patients and the radiology department – advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). *Eur Radiol* [Internet]. 2020;30:4903–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-020-06865-y>.
10. Islam N, Ebrahimzadeh S, Salameh J-P, Kazi S, Fabiano N, Treanor L, et al. Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2021, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD013639.pub4> [citado 22 de octubre de 2021];2021(3).
11. Vancheri SG, Saviotto G, Ballati F, Maggi A, Canino C, Bortolotto C, et al. Radiographic findings in 240 patients with COVID-19 pneumonia: time-dependence after the onset of symptoms. *Eur Radiol* [Internet]. 2020;30:6161–9, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32474630>.
12. Sverzellati N, Ryerson CJ, Milanese G, Renzoni EA, Volpi A, Spagnolo P, et al. Chest radiography or computed tomography for COVID-19 pneumonia? Comparative study in a simulated triage setting. *Eur Respir J* [Internet]. 2021;58:2004188. Disponible en: <http://erj.ersjournals.com/content/58/3/2004188.Abstract>.
13. Cozzi A, Schiaffino S, Arpaia F, Della Pepa G, Tritella S, Bertolotti P, et al. Chest x-ray in the COVID-19 pandemic: Radiologists' real-world reader performance. *Eur J Radiol* [Internet]. 2020;132:109272. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32971326>.
14. Stephanie S, Shum T, Cleveland H, Challa SR, Herring A, Jacobson FL, et al. Determinants of Chest Radiography Sensitivity for COVID-19: A Multi-Institutional Study in the United States. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020;2:e200337, <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200337>.
15. Leonard-Lorant I, Severac F, Bilbault P, Muller J, Leyendecker P, Roy C, et al. Normal chest CT in 1091 symptomatic patients with confirmed Covid-19: frequency, characteristics and outcome. *Eur Radiol* [Internet]. 2021;31:5172–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33439316>.
16. Kuo BJ, Lai YK, Tan MLM, Goh X-YC. Utility of Screening Chest Radiographs in Patients with Asymptomatic or Minimally Symptomatic COVID-19 in Singapore. *Radiology* [Internet]. 2020;298:E131–40, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020203496>.
17. Schiaffino S, Tritella S, Cozzi A, Carriero S, Blandi L, Ferraris L, et al. Diagnostic Performance of Chest X-Ray for COVID-19 Pneumonia During the SARS-CoV-2 Pandemic in Lombardy, Italy. *J Thorac Imaging* [Internet]. 2020;35(4). Disponible en: https://journals.lww.com/thoracicimaging/Fulltext/2020/07000/Diagnostic_Performance_of_Chest_X-Ray_for_COVID_19.15.aspx.
18. Smith DL, Grenier J-P, Batte C, Spieler B. A Characteristic Chest Radiographic Pattern in the Setting of the COVID-19 Pandemic. *Radiol Cardiothorac Imaging* [Internet]. 2020;2:e200280, <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200280>.
19. Tsakok M, Shaw R, Murchison A, Ather S, Xie C, Watson R, et al. Diagnostic accuracy of initial chest radiograph compared to SARS-CoV-2 PCR in patients with suspected COVID-19. *BJR|Open* [Internet]. 2020;2:20200034, <http://dx.doi.org/10.1259/bjro.20200034>.
20. Jin J-M, Bai P, He W, Wu F, Liu X-F, Han D-M, et al. Gender Differences in Patients With COVID-19: Focus on Severity and Mortality. *Front public Heal* [Internet]. 2020;8:152. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32411652>.
21. Natale F, Ghio D, Tarchi D, Goujon A, Conte A. COVID-19 Cases and Case Fatality Rate by Age. Knowledge for policy. *Eur Comm* [Internet]. 2020 May 4. Disponible en: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/publication/covid-19-cases-case-fatality-rate-age_en.
22. Cozzi D, Albanesi M, Cavigli E, Moroni C, Bindi A, Luvare S, et al. Chest X-ray in new Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) infection: findings and correlation with clinical outcome. *Radiol Med* [Internet]. 2020;125:730–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32519256>.
23. Adarve Castro A, Díaz Antonio T, Cuartero Martínez E, García Gallardo MM, Bermá Gascón ML, Domínguez Pinos D. Utilidad de la radiografía de tórax para evaluar el pronóstico de pacientes con COVID-19. *Radiologia* [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0033833821001065>.