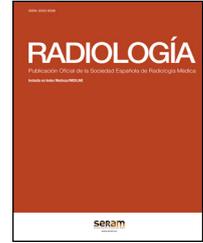




Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

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

# Un año completo de pandemia COVID-19 y su impacto en la Unidad de Radiología Intervencionista



P.A. Barón-Ródiz, I. Cifuentes-García, I.D. Domínguez-Paillacho, F. Antezana, V. San Martín-Luque y C. Lanciego Pérez\*

Unidad de Radiología Intervencionista, Servicio de Radiología, Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Toledo, España

Recibido el 18 de mayo de 2021; aceptado el 28 de septiembre de 2021  
 Disponible en Internet el 22 de octubre de 2021

## PALABRAS CLAVE

COVID-19;  
 Radiología  
 intervencionista

## Resumen

**Objetivos:** Describir el impacto que la pandemia de COVID-19 ha supuesto en la Unidad de Radiología Intervencionista de nuestro hospital a lo largo de un año.

**Materiales y métodos:** Se ha realizado un estudio observacional prospectivo en 83 pacientes consecutivos con infección confirmada por COVID-19 a los cuales se les realizó algún tipo de procedimiento de radiología intervencionista durante el periodo comprendido entre el 13 de marzo del 2020 y el 13 de marzo de 2021. Se describe la repercusión de la situación en la actividad total de la unidad, así como en las diferentes fases de la pandemia.

**Resultados:** Se alcanzó el éxito técnico y clínico en el 96,43% y 82,14% de los casos, respectivamente. Durante el seguimiento a lo largo de un año, 68 pacientes seguían vivos y 15 fallecieron a causa de su enfermedad de base. No se produjeron complicaciones relacionadas con los procedimientos intervencionistas y nuestra actividad decayó solo un 12% en comparación con el mismo periodo del año 2019-2020 (no-COVID). Asimismo, solo se produjo una reducción en unidades relativas de valor y unidades de actividad radiológica del 13% y del 12%, respectivamente.

**Conclusión:** La pandemia de COVID-19 ha supuesto un desafío en nuestro trabajo diario condicionando una reducción general en el número de procedimientos. No obstante, la radiología intervencionista ha participado activamente en la atención de los pacientes con COVID-19 mediante la realización de una amplia variedad de intervenciones necesarias. La atención de la radiología intervencionista pudo realizarse de forma segura durante la pandemia, siguiendo una serie de medidas y protocolos específicos.

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

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [clanciego@gmail.com](mailto:clanciego@gmail.com) (C.L. Pérez).

**KEYWORDS**Covid-19;  
Interventional  
radiology**Impact of the first year of the COVID-19 pandemic on an interventional radiology unit****Abstract**

*Objectives:* To describe the impact of the Covid-19 pandemic on the interventional radiology unit at our hospital in the first year of the pandemic.

*Material and methods:* This prospective observational study included 83 consecutive patients with confirmed SARS-CoV-2 infections who underwent an interventional radiology procedure in the period comprising March 13, 2020 through March 13, 2021. We describe the repercussions of the situation on the unit's total activity, as well as on its activity during the different phases of the pandemic.

*Results:* Technical and clinical success were achieved in 96.43% and 82.14% of cases, respectively. During follow-up throughout the year, 68 patients remained alive and 15 died from their underlying disease. No complications related with interventional procedures occurred, and activity declined by only 12% in comparison with the same period in the previous year (2019-2020, without COVID). Similarly, the decrease in relative value units and radiology activity units was only 13% and 12%, respectively.

*Conclusion:* The Covid-19 pandemic has been a challenge in our daily work, leading to an overall decrease in the number of procedures. Nevertheless, the interventional radiology unit has been actively involved in caring for Covid-19 patients, performing a wide variety of necessary procedures. Following a series of specific measures and protocols has enabled us to perform interventional radiology procedures safely during the pandemic.

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

**Introducción**

Desde el inicio de la pandemia en Wuhan, China, a finales del 2019, hasta marzo de 2021, se puede decir que la pandemia por COVID-19 ha supuesto un gran desafío para el sistema sanitario a nivel mundial, que se ha visto obligado a superarse una vez más para lograr la mejor asistencia con los recursos disponibles en cada momento.

Esto ha tenido un importante impacto tanto a nivel hospitalario como en centros de salud, y más particularmente, que es lo que atañe a este estudio, a la actividad en las salas de radiología intervencionista, donde ha supuesto un cambio en la forma de trabajar, la reorganización de la agenda y la toma de medidas de protección de los profesionales, así como el establecimiento de medidas de extrema limpieza de las instalaciones y equipos (fig. 1).

El objetivo del presente trabajo es describir el impacto que la pandemia por COVID-19 ha supuesto en la Unidad de Radiología Intervencionista de nuestro hospital a lo largo de un año.

**Datos epidemiológicos**

En el contexto de pandemia por COVID-19, los primeros casos reportados en la provincia de Toledo se producen el día 3 de marzo, momento a partir del cual el número de casos crece exponencialmente y con ello el número de ingresos y defunciones, hasta alcanzar el pico máximo en nuestra región el 1 de abril de 2020. La tasa de mortalidad en la primera ola en nuestra región es de 147,74 fallecidos/100000 habitantes<sup>1</sup>. El número de casos registrados diariamente en

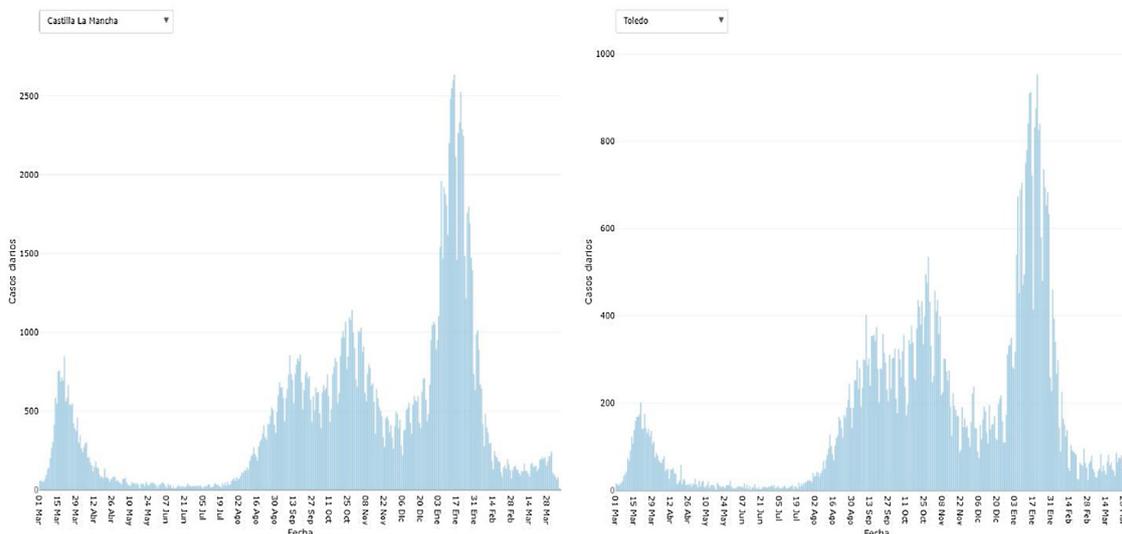


**Figura 1** Equipo de radiología intervencionista (radiólogos, enfermero y técnico) equipados con las medidas de protección.

Castilla-La Mancha y en Toledo durante la duración de la pandemia quedan recogidos en la figura 2.

El comportamiento de la pandemia, sin embargo, ha sido desigual a lo largo del tiempo, por lo que se podrían establecer y diferenciar tres fases u oleadas:

La *primera fase* abarca desde el 13 de marzo al 21 de junio del 2020 (fin del primer estado de alarma), en la que se registran 4145 casos y 794 decesos (el 38,2% del total de fallecidos durante la pandemia) en la provincia de Toledo. Durante esta fase, la expansión de la infección por COVID-19 es incontrolable y los casos aumentan de forma exponencial, hasta alcanzar un pico máximo de sobrecarga hospitalaria el día 1 de abril del 2020, con una ocupación de 600 camas convencionales (80% de la capacidad total hospitalaria), un incremento de tres veces más en el número de puestos UCI



**Figura 2** Gráfico de casos diarios a lo largo de un año de pandemia en la Comunidad de Castilla-La Mancha y la provincia de Toledo<sup>2</sup>.

requeridos (76 camas) y la necesidad de abrir más camas de críticos en otros hospitales de la ciudad (Hospital Provincial y Hospital Nacional de Parapléjicos).

La *segunda fase* se extiende desde el 22 de agosto hasta el 1 de diciembre del 2020. El inicio de la misma está marcado por la vuelta de las vacaciones y la mayor movilidad entre comunidades, lo que supone un incremento paulatino de los contagios y de las hospitalizaciones en planta y UCI, hasta alcanzar la segunda semana de septiembre una incidencia acumulada (IA) en la provincia de Toledo de 245 casos por cada 100000 habitantes. Durante esta fase se registran un total de 30036 nuevos contagios, lo cual está condicionado en parte por una mayor disponibilidad de test rápidos y pruebas de PCR respecto a la primera oleada, y un total de 572 defunciones. Así mismo, el pico de máximo apogeo de la pandemia durante esta fase estaría representado por el día 2 de noviembre, en el que se reportan 364 ingresos en camas convencionales y 34 en puestos UCI.

La *tercera fase* va desde el 1 de diciembre del 2020 hasta el 13 de marzo del 2021, fecha de cierre del presente estudio. Esta fase va a estar definida por los movimientos poblacionales de las fiestas nacionales y regionales y las reuniones familiares de las fechas navideñas, que suponen de nuevo un aumento incesante de nuevos contagios e ingresos, con un repunte máximo el día 1 de febrero, cuando se registran 448 ingresos en planta y 103 camas ocupadas en UCI. El número de decesos reportados durante esta fase es de 1772.

Un año después, a 13 de marzo de 2021, la pandemia ha dejado en la provincia de Toledo 62611 pacientes contagiados por COVID-19 y 2083 fallecidos.

## Material y métodos

Se ha realizado un estudio observacional prospectivo de los casos consecutivos de pacientes con infección confirmada por COVID-19, que han sido atendidos en nuestro servicio de radiología intervencionista durante el estado de

pandemia, desde el 13 de marzo de 2020 al 13 de marzo de 2021. Para ello se han recopilado datos demográficos (sexo, edad), fecha de intervención, motivo de petición y urgencia de esta, y como variables, las de éxito técnico y clínico del procedimiento. Se ha considerado éxito técnico un buen control final del procedimiento intervencionista realizado, y éxito clínico la mejoría sintomática del paciente. Se ha efectuado un seguimiento de los pacientes hasta la fecha de envío del trabajo. Así mismo se han contabilizado los fallecimientos durante el período de seguimiento. Todos los pacientes han firmado el correspondiente consentimiento informado y se ha obtenido la aprobación del comité ético del centro (CEIC).

Además, se ha contabilizado la actividad asistencial global llevada a cabo en nuestra unidad durante el periodo descrito. El tipo de procedimientos realizados, y de acuerdo con las pautas de la directiva del hospital, fueron procedimientos urgentes y oncológicos no diferibles, posponiendo aquellos casos electivos, fundamentalmente durante las dos primeras oleadas de la pandemia. Para la realización de estos procedimientos y debido a la alta tasa de infecciones transmitidas por aerosoles y por el contacto con superficies contaminadas<sup>3</sup>, la división de los pacientes en grupos fue fundamental de cara a prevenir nuevas infecciones.

El manejo de los pacientes se llevó a cabo de acuerdo con las pautas y protocolos establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>4</sup>, el Ministerio de Sanidad y las diferentes consejerías de salud, y siguiendo las recomendaciones de actuación descritas por la Sociedad Española de Radiología Vasculosa Intervencionista (SERVEI)<sup>5</sup>, la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM)<sup>6</sup> y la Sociedad Europea de Radiología Vasculosa e Intervencionista (CIRSE)<sup>7</sup>, entre otras.

Se remite al lector al artículo de Cifuentes<sup>8</sup>, en el cual se describe la forma de reorganización de las salas angiográficas y las medidas que se implementaron y se llevaron a cabo a lo largo de la realización del estudio y que, actualmente, se siguen cumpliendo en nuestro centro.

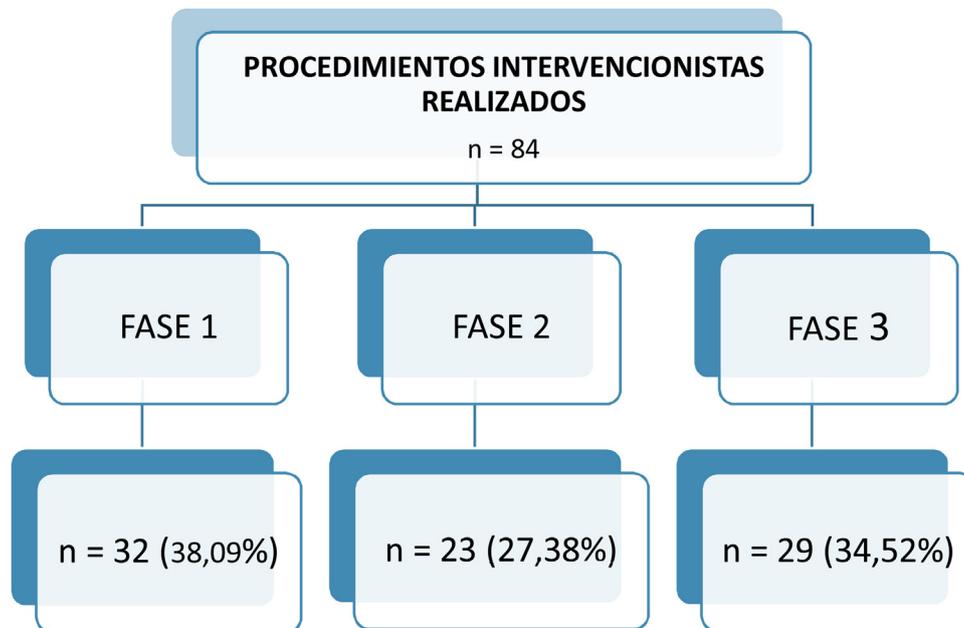


Figura 3 Flujo de procedimientos en cada una de las fases.

## Resultados

Durante el periodo de estudio se han llevado a cabo un total de 2326 procedimientos intervencionistas, de los cuales 84 se han realizado en 83 pacientes con COVID-19 (media de edad: 49 años; rango de edad: 21-94 años; 45 hombres/38 mujeres) (fig. 3).

Del total de procedimientos intervencionistas, el 38,09% (n=32) se llevaron a cabo en la fase 1, un 27,38% (n=23) en la fase 2 y un 34,52% (n=29) en la fase 3, habiéndose realizado 50 procedimientos de forma programada y 34 procedimientos urgentes.

Los distintos tipos de procedimientos realizados en los pacientes incluidos en nuestro estudio quedan recogidos en la tabla 1. Aquellos realizados con mayor frecuencia fueron la embolización de sangrados (16,6%), colocación de catéter venoso central (14,2%), recambio de catéter de nefrostomía (10,7%), nefrostomía percutánea (9,5%), gastrostomía percutánea (7,1%), colecistostomía percutánea (5,9%), recambio de catéter de gastrostomía (5,9%), drenaje biliar externo (5,9%) y colocación de endropótesis biliar (4,7%) (figs. 4-6).

Se obtuvo éxito técnico en el 96% de los pacientes y éxito clínico en el 82%. No se produjeron complicaciones asociadas a los procedimientos. Durante el seguimiento de los pacientes, 15 fallecieron debido a su patología de base y 68 permanecen vivos.

Del mismo modo, se presenta, a modo de gráfico comparativo, la actividad total registrada durante el periodo del 13 de marzo de 2019 al 13 de marzo de 2020 vs. el periodo del 13 de marzo de 2020 al 13 de marzo de 2021 (fig. 7), habiéndose reportado una disminución de la actividad asistencial de un 12% respecto al mismo periodo en el año 2019 (2326 pacientes actuales 2020-2021 frente a 2642 pacientes atendidos en 2019 -2020), pero con diferente comportamiento por fases, ya que mientras que en la fase 1 la actividad disminuyó un 38,71%, en las fases 2 y 3, sin embargo, hubo

incluso un repunte del 9,61% de la actividad a favor del periodo 2020-2021.

Asimismo, solo se produjo una reducción en unidades relativas de valor y unidades de actividad radiológica del 13% y del 12%, respectivamente.

Respecto a la afectación por COVID-19 del personal de las salas de intervencionismo, tan solo dos personas se contagiaron durante los meses de noviembre y diciembre, presentando un cuadro sintomático leve y adoptando las medidas de aislamiento correspondientes durante el tiempo requerido de cuarentena.

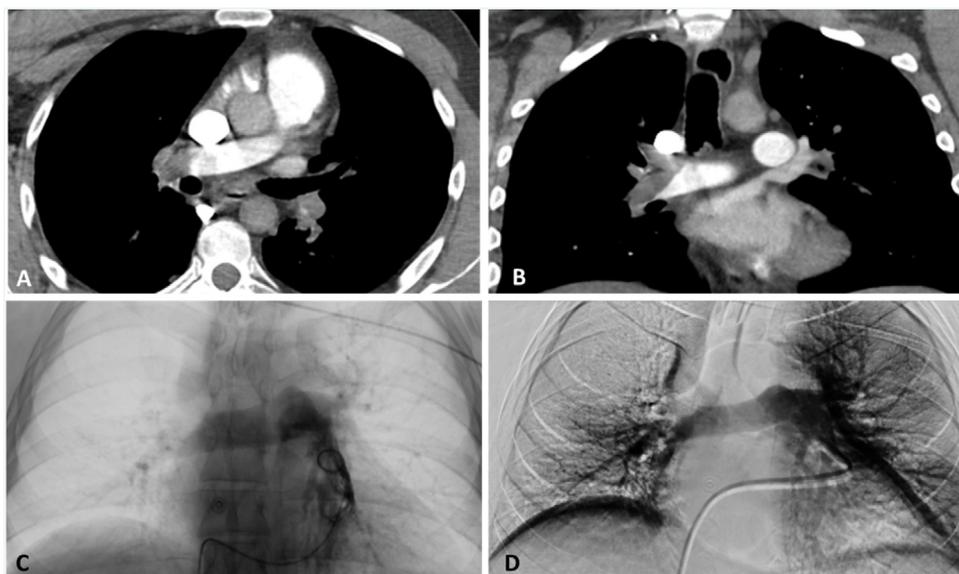
## Discusión

Varios son los artículos que se han publicado a nivel mundial acerca de la organización de las salas de radiología intervencionista y del manejo de estos pacientes. Ierardi et al.<sup>9</sup>, Da Zhuang et al.<sup>10</sup> y Too et al.<sup>11</sup> describen en sus artículos las medidas preventivas llevadas a cabo en su hospital, mientras que otros autores como Zhu et al.<sup>12</sup> aportan datos numéricos de los pacientes atendidos durante el punto de máxima incidencia de la enfermedad en su región.

Así mismo, artículos más recientes como el de Dine et al.<sup>13</sup> hacen referencia a las recomendaciones de la Sociedad de Radiología Intervencionista de Suiza para la realización de un esquema de trabajo dirigido a hacer frente a la pandemia. Iezzi et al.<sup>14</sup> comparan la actividad realizada en la sala de intervencionismo en la época COVID, en el periodo comprendido desde enero a abril del 2020, con el mismo periodo en época no COVID del año 2019; haciendo solo la comparativa de un periodo de 2 meses y medio, Zhong et al.<sup>15</sup> describen el impacto de la pandemia en seis servicios de radiología intervencionista del Reino Unido comparando el periodo de aproximadamente un mes pre-pandemia (marzo-abril de 2019) con el periodo de pandemia (marzo-abril 2020).

**Tabla 1** Procedimientos intervencionistas realizados en los pacientes con infección por COVID-19

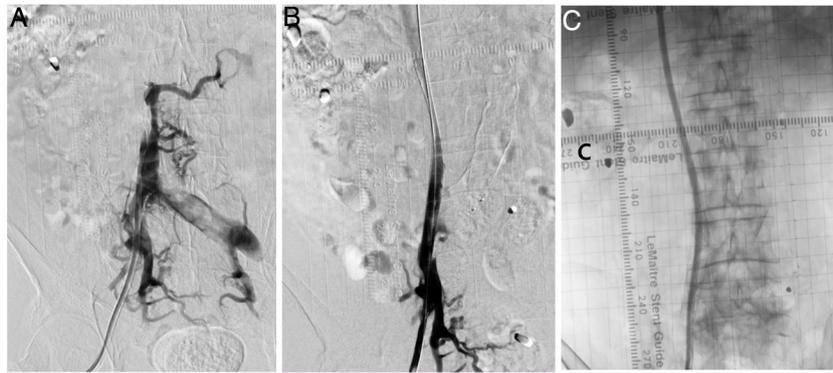
Procedimiento intervencionista	n.º
Embolización de sangrados	14
Recambio de catéter de nefrostomía	9
Nefrostomía percutánea	8
Catéter tunelizado de hemodiálisis	6
Catéter venoso tipo PICC	6
Gastrostomía percutánea	6
Colecistostomía percutánea	5
Recambio de catéter de gastrostomía	5
Drenaje biliar externo	5
Endoprótesis biliar	4
Revisión de catéter de gastrostomía	2
Biopsia hepática guiada por imagen	2
Recambio de catéter tunelizado femoral de hemodiálisis y angioplastia de vena iliaca común con cava inferior	1
Drenaje pleural	1
Endoprótesis en vena cava inferior y recambio de catéter tunelizado femoral	1
Arteriografía de miembros inferiores unilateral	1
Trombectomía pulmonar	1
Recolocación de catéter de drenaje biliar externo	1
Retirada de catéteres de drenaje biliar externo y embolización del tracto	1
Recambio de catéter de drenaje biliar externo	1
Quimioembolización hepática	1
Biopsia de adenopatía supraclavicular	1
Quimioterapia intratecal	1
Filtro de vena cava inferior	1
Total de procedimientos realizados	84



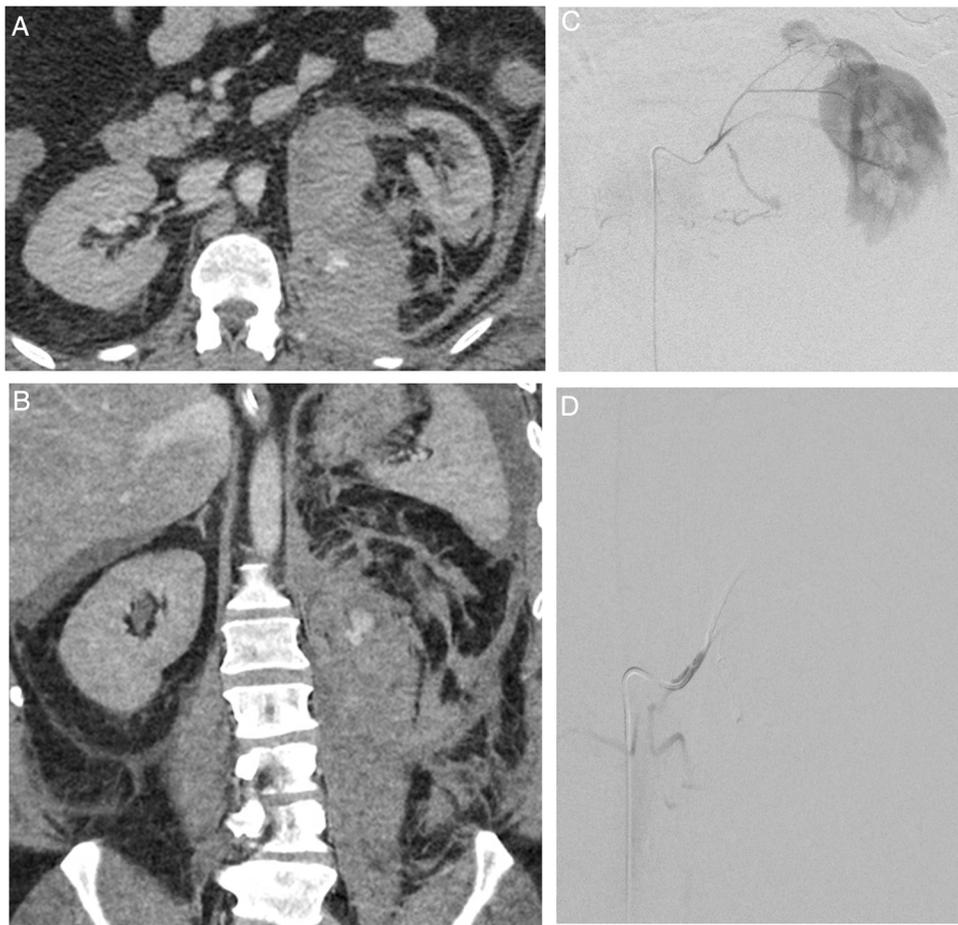
**Figura 4** Trombectomía de arterias pulmonares realizado en la fase 1. Imágenes de tomografía computarizada en planos axial y coronal (A-B) que muestran hallazgos compatibles con tromboembolismo pulmonar agudo bilateral en ambas arterias pulmonares principales, confirmados mediante angiografía (C). Se procede a la realización de tromboaspiración, logrando una repermeabilización parcial de las ramas pulmonares (D) con reducción de aproximadamente el 70% de carga trombótica.

Por último, Lee et al.<sup>16</sup> destacan el papel de la radiología intervencionista en el tratamiento de pacientes hospitalizados con COVID-19, realizando una revisión retrospectiva de pacientes hospitalizados con COVID positivo a los cuales se les realizó algún tipo de procedimiento intervencionista en

un hospital terciario de referencia de la ciudad de Nueva York. Se llevó a cabo una media de seguimiento de 4,3 meses, tras el cual el 1,1% de los pacientes permanecieron hospitalizados, un 16,3% falleció y el 82,6% fue dado de alta.



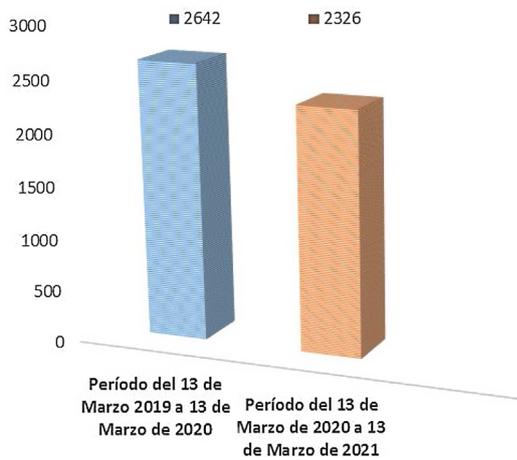
**Figura 5** Catéter de hemodiálisis femoral derecho disfuncionante en la fase 2. Se realiza angiografía en la que se observa una estenosis severa de la vena cava inferior con drenaje a circulación colateral (A). Se procede a realizar angioplastia y colocación de endoprótesis en un segundo tiempo (B), así como a la colocación de un catéter tunelizado femoral a través de la endoprótesis hasta la aurícula derecha, todo ello con resultado satisfactorio (C).



**Figura 6** Embolización de sangrado arterial renal activo realizado en la fase 3. Imágenes de tomografía computarizada en planos axial y coronal (A-B) que muestran hallazgos compatibles con hematoma retroperitoneal izquierdo con signos de sangrado arterial activo confirmado mediante angiografía (C). Extravasación de contraste dependiente de la rama arterial superior renal izquierda (C), que es embolizado con partículas y Glubran, logrando un cierre completo del sangrado en el control final (D).

Nuestro trabajo es el único que, en la actualidad, realiza el seguimiento a 1 año de pacientes con infección por COVID-19 a los que se les ha realizado algún tipo de procedimiento intervencionista y en los cuales se han estudiado variables como la edad, el sexo, éxito técnico del

procedimiento y éxito clínico. Así mismo, se ha estudiado el impacto que la pandemia ha supuesto durante ese año en la actividad global de la sala de intervencionismo, comparando los datos obtenidos respecto al mismo período del año anterior, habiéndose reportado una disminución



**Figura 7** Gráfico comparativo de la actividad total registrada del periodo del 13 de marzo de 2019 al 13 marzo 2020 vs. periodo del 13 de marzo de 2020 al 13 de marzo de 2021.

global de la actividad asistencial de un 12%, pero con diferente comportamiento por fases, lo cual refleja la escasa demora que permiten los procedimientos intervencionistas, habiendo sido necesario realizar durante las fases 2 y 3 parte de los procedimientos no realizados previamente, con el consiguiente aumento de la actividad.

Si se analizan los datos de pacientes y actividad registrada en los artículos mencionados previamente, sorprende el porcentaje de reducción de actividad mencionado en el artículo de China<sup>10</sup>, de un 60% si tenemos en cuenta todas las fases, frente a nuestro 12%, lo cual podría estar en relación, bien con el grado de medidas exigidas por el propio Gobierno para asegurar un control de la transmisión de la infección o bien con la alta carga asistencial en condiciones normales del hospital de Zhongda, considerablemente mayor que el nuestro respecto a número de procedimientos preferentes, siendo estos los que se han visto más afectados en su reducción. Así mismo, cabe recalcar el porcentaje de reducción de actividad mencionada en el artículo realizado en el Reino Unido<sup>15</sup>, de un 31%, frente a nuestro 12%, lo que puede ser debido a que en ese artículo solo se analiza el período de un mes.

También llaman la atención las elevadas cifras de pacientes con COVID-19 tratados por nosotros en comparación con Singapur<sup>17</sup>, diferencias que pueden deberse al tiempo de duración del estudio y la prevalencia e incidencia de la enfermedad en el momento de su realización.

Finalmente, como limitación de nuestro estudio podemos mencionar que, al ser un estudio prospectivo, nos hemos centrado en el estudio de pacientes con infección por COVID-19, con lo cual no se ha recogido un grupo control de pacientes no COVID durante el año de pandemia, razón por la cual no hemos podido comparar los datos con dicho grupo control.

Como conclusión podemos decir que la pandemia por coronavirus ha representado un desafío en nuestro trabajo diario, con una reducción general en el número de procedimientos. Sin embargo, la radiología intervencionista ha participado activamente en la atención de los pacientes con COVID-19 positivos mediante la realización de una amplia variedad de procedimientos necesarios que pudieron

realizarse de forma segura durante la pandemia, siguiendo una serie de medidas y protocolos específicos<sup>18</sup>.

## Autoría

1. Responsable de la integridad del estudio: PBR, ICG, CLP.
2. Concepción del estudio: PBR, ICG, CLP.
3. Diseño del estudio: PBR, CLP.
4. Obtención de los datos: PBR, ICG, IDP, FA, VSML, CLP.
5. Análisis e interpretación de los datos: PBR, CLP.
6. Tratamiento estadístico: PBR.
7. Búsqueda bibliográfica: PBR, CLP.
8. Redacción del trabajo: PBR, ICG, CLP.
9. Revisión crítica del manuscrito con aportaciones intelectualmente relevantes: PBR, ICG, IDP, FA, VSML, CLP.
10. Aprobación de la versión final: PBR, ICG, IDP, FA, VSML, CLP.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Notas de prensa Castilla La Mancha. Disponible en: <https://sanidad.castillalamancha.es/notas-de-prensa>.
2. Centro Nacional de Epidemiología. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España. Disponible en: <https://cnecovid.isciii.es>.
3. Kenneth McIntosh MD. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, virology, and prevention. UpToDate. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19-epidemiology-virology-and-prevention>.
4. OMS. Prevención del control de infecciones durante la atención sanitaria a casos presuntos o confirmados de COVID-19. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333389>.
5. De Gregorio MA. Recomendaciones de actuación en las Unidades de Radiología Vascolar Intervencionista (RVI) durante el brote de coronavirus (COVID-19). SERVEI. 2020. Disponible en: <https://servei.org/wp-content/uploads/Recomendaciones-de-Actuacion-en-unidades-RVI-durante-brote-de-COVID-19.pdf>.
6. Valdés Solís P, Rovira Cañellas A, Guerrero Bravo J, Morales Santos Á, Rovira Cañellas M, Martínez Serrano C. La radiología desde la infección COVID-19. Análisis y recomendaciones. SERAM. Abril 2020, [https://seram.es/images/site/Futuro\\_Radiologia\\_COVID\\_SERAM\\_2.pdf](https://seram.es/images/site/Futuro_Radiologia_COVID_SERAM_2.pdf).
7. Checklist for preparing your IR service for COVID-19. CIRSE. Disponible en: <https://www.cirse.org/wp-content/uploads/2020/04/CIRSE-APSCVIR-Checklist-COVID19.pdf>.
8. Cifuentes I, Ariza C, Domínguez ID, González Huebra I, Lanciego C. The La COVID-19 pandemic and its repercussions in our interventional radiology unit. Radiología. 2021;63:170–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2020.10.002>.
9. Ierardi AM, Wood BJ, Gaudino C, Angileri SA, Jones EC, Hausegger K, et al. How to Handle a COVID-19 Patient in the Angiographic Suite. Cardiovasc Intervent Radiol. 2020;43:820–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-020-02476-8>.
10. Da Zhuang K, Tan BS, Tan BH, Too CW, Tay KH. Old Threat. New Enemy: Is Your Interventional Radiology Service Ready for the Coronavirus Disease 2019? Cardiovasc Intervent Radiol. 2020;43:665–6, <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-020-02440-6>.

11. Too C, Wen D, Patel A, Syafiq ABA, Liu J, Leong S, Gogna A, et al. Interventional Radiology Procedures for COVID-19 Patients: How we Do it. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020;43:827–36, <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-020-02483-9>.
12. Zhu H-D, Zeng C-H, Lu J, Teng GJ. COVID-19: What should Interventional Radiologist know and What can they do? *J Vasc Interv Radiol.* 2020;31:876–81, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2020.03.022>.
13. Dine Q, Christoph Z, Etienne M, Christop B, Alban D, Thomas P. Interventional radiology workflow during the COVID-19 pandemic: recommendations of the Swiss Society of Vascular and Interventional Radiology. *Swiss Med Wkly.* 2020;150:w20261, <http://dx.doi.org/10.4414/smww.2020.20261>.
14. Iezzi R, Valente I, Cina A, Posa A, Contegiacomo A, Alexandre A, et al. Longitudinal study of interventional radiology activity in a large metropolitan Italian tertiary care hospital: how the COVID-19 pandemic emergency has changed our activity. *Eur Radiol.* 2020;30:6940–9, <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-020-07041-y>.
15. Zhong J, Datta A, Gordon T, Adams S, Guo T, Abdelaziz M, et al. The Impact of COVID-19 on Interventional Radiology Services in the UK. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2020;44:134–40, <http://dx.doi.org/10.1007/s00270-020-02692-2>.
16. Lee K, Talenfeld A, Browne W, Holzwanger D, Harnain C, Kesselman A, et al. Role of interventional radiology in the treatment of COVID-19 patients: Early experience from an epicenter. *Vascular and Interventional Radiology. Clinical Imaging.* 2021;71:143–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.10.048>.
17. Gogna A, Punamiya S, Gopinathan A, Cheong LHW, Wee B, Damodharan K, et al. Preparing IR. for COVID-19: The Singapore Experience. *J Vasc Interv Radiol.* 2020;31:869–75, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2020.03.021>.
18. Ros Mendoza LH. Coronavirus y radiología. Consideraciones sobre la crisis. *Radiología.* 2020;62:165–6, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rx.2020.04.001>.