



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

## Mortalidad de los pacientes covid-19 con complicaciones trombóticas

José A. Gonzalez-Fajardo<sup>a,\*</sup>, Marina Ansuategui<sup>a</sup>, Carmen Romero<sup>b</sup>, Alejandra Comanges<sup>a</sup>, Diego Gómez-Arbeláez<sup>a</sup>, Gabriela Ibarra<sup>a</sup> y Ania Garcia-Gutierrez<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Servicio de Medicina Preventiva, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía Vascular, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 23 de julio de 2020

Aceptado el 14 de octubre de 2020

On-line el 6 de noviembre de 2020

#### Palabras clave:

Covid-19

Trombosis

Mortalidad

### R E S U M E N

**Objetivo:** Presentar nuestra experiencia y analizar la supervivencia de los pacientes hospitalizados con covid-19 y que desarrollaron algún proceso trombótico vascular.

**Material y métodos:** Se incluyó a todos los pacientes consecutivos con covid-19 que fueron atendidos durante los meses de marzo y abril de 2020 en nuestra institución. Se incluyó a pacientes sintomáticos con trombosis venosa profunda (TVP), tromboembolia pulmonar (TEP), ictus isquémico y trombosis arterial periférica (TAP) confirmados objetivamente. Se analizaron las curvas de supervivencia de todos los grupos mediante Kaplan-Meier, test de *log rank* y regresión de Cox.

**Resultados:** Durante el periodo pandémico del 1 de marzo al 30 de abril, fueron atendidos 2.943 pacientes con covid-19 en nuestro centro. De ellos, 106 presentaron algún proceso trombótico vascular sintomático: 13 pacientes tuvieron TAP, 15 ictus, 20 TVP y 58 TEP; otros 11 pacientes mostraron trombosis vasculares múltiples. Aunque la edad media fue de 65 años, fueron de edad más avanzada los que mostraron trombosis arteriales que los que mostraron procesos tromboembólicos venosos. El 67,92% fueron hombres. En total, 25 pacientes murieron durante su ingreso hospitalario (23,58%), con diferencias entre grupos: fue más común en pacientes con TAP (9 pacientes de 13) e ictus isquémico (8 pacientes de 15), que en los de TVP (1 paciente de 20) o TEP (7 pacientes de 58).

**Conclusiones:** El riesgo tromboembólico venoso en estos pacientes es mayor que el arterial, pero la trombosis arterial cuando aconteció estuvo asociada a altas tasas de mortalidad. La supervivencia fue mejor en los pacientes con TVP y TEP que en los pacientes con ictus isquémico o TAP.

© 2020 Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Mortality of covid-19 patients with vascular thrombotic complications

### A B S T R A C T

**Objective:** To analyze the survival of patients hospitalized with covid-19 and who presented some vascular thrombotic complication.

**Material and methods:** All consecutive patients with covid-19 who were treated during the months of March and April 2020 at our institution were included. All patients were symptomatic and the thrombotic event objectively confirmed. Patients with deep vein thrombosis (DVT), pulmonary embolism (PE), ischemic stroke, and peripheral arterial thrombosis (PAT) were included. Survival curves for all groups were analyzed using Kaplan-Meier with *log rank* test, and Cox regression.

#### Keywords:

Covid-19

Thrombosis

Mortality

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [gonzalezfajardoja@gmail.com](mailto:gonzalezfajardoja@gmail.com) (J.A. Gonzalez-Fajardo).

**Results:** During the pandemic period from March-1 to April-30, 2943 patients were treated with confirmed covid-19 in our center. Of them, 106 patients showed some symptomatic vascular thrombosis: 13 patients had PAT, 15 ischemic stroke, 20 DVT and 58 PE. Another 11 patients presented multiple vascular thrombosis. Although the mean age was 65 years, there were differences between groups being older those patients with arterial thrombosis. A 67.92% were men. In total, 25 patients died during their hospital admission (23.58%), with differences between groups, being more common in patients with PAT (9 patients out of 13) and ischemic stroke (8 patients out of 15), than in those with DVT (1 patient out of 20) or PE (7 patients out of 58).

**Conclusions:** The venous thromboembolic risk in these patients is greater than the arterial, but arterial thrombosis when it occurs was associated with high mortality rates. Survival was better in patients with DVT and PE than in patients with ischemic stroke or PAT.

© 2020 Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

Los pacientes con infección por el coronavirus SARS-CoV-2 (o con covid-19) presentan un mayor riesgo de enfermedad tromboembólica arterial o venosa<sup>1-5</sup>. Sin embargo, la información relativa a la mortalidad asociada a estos procesos es poco conocida. En este artículo presentamos nuestra experiencia y analizamos la supervivencia de los pacientes hospitalizados con covid-19 y que desarrollaron algún proceso trombotico vascular durante los meses de pandemia de marzo y abril de 2020 en un gran hospital universitario de Madrid.

## Material y métodos

### Población de estudio

En este estudio de cohortes se incluyeron datos de pacientes consecutivos con el diagnóstico de neumonía e infección por SARS-CoV-2 confirmada en todos los casos mediante la prueba de reacción en cadena de la polimerasa-transcriptasa inversa (PCR-RT). Todos los pacientes incluidos con covid-19 fueron atendidos durante los meses de marzo y abril de 2020 (el pico más alto de infección en Madrid) por nuestro servicio en el Hospital Universitario 12 de Octubre. Todos los pacientes fueron sintomáticos, estaban hospitalizados por su enfermedad respiratoria y requirieron nuestra valoración por presentar algún proceso trombotico arterial o venoso. Todos los diagnósticos se confirmaron objetivamente con imágenes. La ecodoppler se utilizó en los pacientes con sospecha de trombosis venosa profunda (TVP) y la angio-TC en casos de isquemias agudas arteriales, ictus isquémicos por oclusión de grandes vasos o tromboembolia pulmonar (TEP). Se excluyó del análisis a los pacientes jóvenes (<16 años) y con diagnóstico clínico no confirmado. Las exploraciones hemodinámicas quedaron canceladas por el riesgo de contagio y las limitaciones en la exploración.

Este estudio fue aprobado por el comité ético institucional y la necesidad de consentimiento informado se obvió debido a la naturaleza observacional del estudio.

### Recopilación de datos

Los pacientes fueron identificados a partir de los datos de registro obtenidos de la actividad hospitalaria computarizada y del sistema de información de pacientes de nuestra unidad (historia clínica electrónica). Los registros médicos electrónicos sirvieron como fuente de datos para la recopilación de las características demográficas y clínicas, los parámetros de laboratorio, tratamiento y resultados, que fueron registrados prospectivamente. Se consideró la fecha de ingreso en el hospital y la fecha del primer evento trombotico. Se computaron pacientes, no procesos tromboticos, ya que hubo casos con episodios múltiples. En esta serie siempre se ha

considerado como suceso principal vascular el primario que motivó su ingreso hospitalario o inició la sintomatología clínica.

### Determinaciones

Se comparó la mortalidad de los pacientes con covid-19 con procesos tromboticos arteriales periféricos, TVP, TEP e ictus isquémicos por oclusión de grandes vasos. Todos los pacientes fueron sintomáticos de su proceso trombotico primario. Se analizaron las características demográficas y los parámetros analíticos de los pacientes a su ingreso y a la fecha del episodio. Todos los pacientes fueron seguidos hasta el alta hospitalaria o hasta que murieron.

### Estadística

Las variables continuas se expresaron como media  $\pm$  desviación estándar y se compararon mediante test ANOVA, con posterior análisis por pares. La estancia media hospitalaria se expresó como mediana  $\pm$  rango intercuartílico. Las variables categóricas se expresaron como frecuencias relativas y absolutas y se compararon mediante la prueba de  $\chi^2$ . Se analizaron las supervivencias mediante curvas de Kaplan-Meier y test de *log rank*. Además, se utilizó la regresión de Cox para estudiar la asociación entre los eventos tromboticos y la supervivencia, tomando como referencia la variable de episodio trombotico con mayor tamaño y realizando un análisis univariante y multivariante ajustado a las diferentes covariables clínicas que pudieran influir. Todos los análisis se hicieron con el programa estadístico SAS versión 9.4 del Sistema SAS para Windows (copyright © 2002–2012 SAS Institute Inc.).

## Resultados

Durante el periodo pandémico del 1 de marzo al 30 de abril, fueron atendidos 2.943 pacientes confirmados en nuestro centro, con 261 ingresos en la unidad de cuidados intensivos. De ellos, 106 pacientes presentaron procesos tromboticos vasculares (arteriales o venosos) sintomáticos; 11 pacientes presentaron trombosis vasculares múltiples en diferentes territorios y de diferente naturaleza.

Presentaron TVP 7 pacientes, con hallazgo fortuito de TEP asintomática. Durante el estudio del ictus hubo varios hallazgos incidentales en diferentes pacientes: en un paciente se evidenció un trombo aórtico asintomático, en otro paciente se evidenció una TEP y en otro se halló tanto una TEP como una TVP. Por último, en un paciente que presentó una isquemia arterial aguda, también se detectó una TEP. La TEP, por tanto, fue el hallazgo trombotico más común en todos los pacientes con trombosis asociadas.

Todos los datos sobre las características clínicas, factores de riesgo y antecedentes se recogen en la [tabla 1](#). Del total, 13 pacientes (12,26%; IC 95%: 6,69–20,05) tuvieron una trombosis arterial

**Tabla 1**  
Características de los pacientes

	Total (n = 106)	TAP (n = 13)	TVP (n = 20)	TEP (n = 58)	Ictus (n = 15)	p*
<b>Características</b>						
Edad (años) <sup>a</sup>	65,66 ± 15,49	73,92 ± 12,02	57,45 ± 13,57	65,33 ± 13,68	70,73 ± 12,09	0,007
Sexo						
Hombre	72 (67,92)	12 (92,31)	15 (75,00)	35 (60,34)	10 (66,67)	0,135
Mujer	34 (32,08)	1 (7,69)	5 (25,00)	23 (39,66)	5 (33,33)	
<b>Factores de riesgo</b>						
Tabaco						
Fumador	10 (9,43)	2 (15,38)	3 (15,00)	1 (1,72)	4 (26,67)	0,039
Exfumador	20 (18,87)	4 (30,77)	4 (20,00)	9 (15,52)	3 (20,00)	
Hipertensión	49 (46,23)	6 (46,15)	8 (40,00)	27 (46,55)	8 (53,33)	0,892
Diabetes	21 (19,81)	3 (23,08)	5 (25,00)	12 (20,69)	1 (6,67)	0,554
Insuficiencia renal crónica	14 (13,21)	4 (30,77)	2 (10,00)	7 (12,07)	1 (6,67)	0,230
EPOC	9 (8,49)	4 (30,77)	1 (5,00)	3 (5,26)	1 (6,67)	0,024
Cardiopatía isquémica	9 (8,49)	1 (7,69)	2 (10,00)	4 (6,90)	2 (22,22)	0,870
Fibrilación auricular	7 (6,60)	3 (23,08)	2 (10,00)	1 (1,72)	1 (6,67)	0,005
Anticoagulación previa	8 (7,54)	3 (23,08)	2 (10,00)	1 (1,72)	2 (13,33)	0,036
IECA previos	22 (20,75)	4 (30,77)	2 (10,00)	12 (20,69)	4 (26,67)	0,472
ARA-II previos	12 (11,32)	2 (15,38)	4 (20,00)	4 (6,90)	2 (13,33)	0,406
Estancia media (días) <sup>b</sup>	23,59 (10,39)	–	–	–	–	
Tiempo hasta el evento (días) <sup>b</sup>	19,94 (0,29)	15,77 (0,9)	23,87 (2,37)	19,88 (0,26)	19,67 (0,23)	
Anticoagulación previa al evento	45 (42,45)	5 profilácticas 5 terapéuticas	12 profilácticas 2 terapéuticas	15 profilácticas 1 terapéutica	1 profiláctica 4 terapéuticas	
Muertes	25 (23,58)	9 (69,23)	1 (5,00)	7 (12,07)	8 (53,33)	<0,001

ARA-II: antagonistas de los receptores de angiotensina II; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IECA: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.

<sup>a</sup> Media ± DE.

<sup>b</sup> Mediana (Q1, Q3).

\* p valor para variables cuantitativas calculado mediante test ANOVA. Para variables cualitativas, p valor calculado mediante  $\chi^2$ .

periférica, 15 pacientes (14,15%; IC 95%: 8,14-22,26) un ictus isquémico, 20 pacientes (18,86%; IC 95%: 11,92-27,62) una TVP y 58 pacientes (54,71%; IC 95%: 44,75-64,40) manifestaron una TEP. El evento vascular más común entre los pacientes covid-19 fue la TEP sintomática.

La edad media de los pacientes con covid-19 fue de 65 ± 15,49 años. Eran mayores los que mostraron trombosis arteriales (73,92 ± 12,02) que los que mostraron TVP (57,45 ± 13,57). Fueron hombres 72 pacientes (67,92%). Ingresaron desde urgencias 8 pacientes con ictus isquémico, que fueron tratados con procedimientos de neurointervencionismo en la unidad de ictus. Los otros pacientes se identificaron durante el ingreso hospitalario.

La mediana de tiempo de hospitalización global fue de 23,59 días. La mediana del tiempo hasta el episodio fue de 15,77 días en los pacientes con trombosis arterial, 23,87 días en los pacientes con TVP, 19,88 días en los pacientes con TEP y 19,67 días en los pacientes con ictus.

No se observaron diferencias respecto a los factores de riesgo, a excepción del tabaquismo y la fibrilación auricular. Un 28,30% tenían antecedentes de tabaquismo, que fue más común entre quienes tuvieron episodios isquémicos arteriales (6 pacientes de 13) o ictus (7 pacientes de 15). Igualmente, la fibrilación auricular fue más frecuente en los pacientes con eventos tromboticos arteriales (3 pacientes con isquemia periférica y 2 pacientes con ictus).

De nuestra serie, 8 pacientes recibían anticoagulación antes del ingreso y, a pesar de ello, tuvieron procesos tromboticos arteriales o venosos. Durante la hospitalización, la mayoría de los pacientes (61 pacientes de 106; 57,55%) no recibieron ningún tipo de anticoagulación, 33 pacientes (31,13%) fueron tratados con dosis profiláctica de heparina de bajo peso molecular (HBPM) y solo 12 pacientes (11,32%) estaban anticoagulados antes del proceso trombotico. Pese a la anticoagulación profiláctica o terapéutica, 20 pacientes presentaron retrombosis (8 pacientes con isquemia arterial, 5 con ictus, uno con varios eventos tromboticos y 6 con TEP). Este evento de retrombosis (arterial o venosa) estuvo siempre asociado a la muerte del paciente.

De los 13 pacientes con trombosis arteriales, solo 7 fueron operados por isquemia arterial aguda. Todos los pacientes estaban

previamente sanos y solo un paciente presentaba enfermedad vascular previa (un aneurisma poplíteo que se trombosó). De ellos, solo 3 sobrevivieron después de la cirugía: 2 pacientes con trombectomía y una mujer con amputación directa. El resto de los pacientes operados presentaron retrombosis a pesar de la anticoagulación y murieron. Dos pacientes con trombos aórticos flotantes se resolvieron satisfactoriamente con LMWH. Los otros pacientes no operados con trombosis arteriales periféricas fueron de mayor edad (>80 años), con distrés respiratorio grave y una pobre condición clínica que limitó la movilización y la cirugía. Estos pacientes recibieron medidas paliativas hasta que murieron.

Fueron tratados mediante técnicas de neurointervencionismo 8 pacientes con ictus isquémico por oclusión de grandes vasos; 3 pacientes se retrombosaron y en un paciente el procedimiento resultó fallido por reoclusión inmediata.

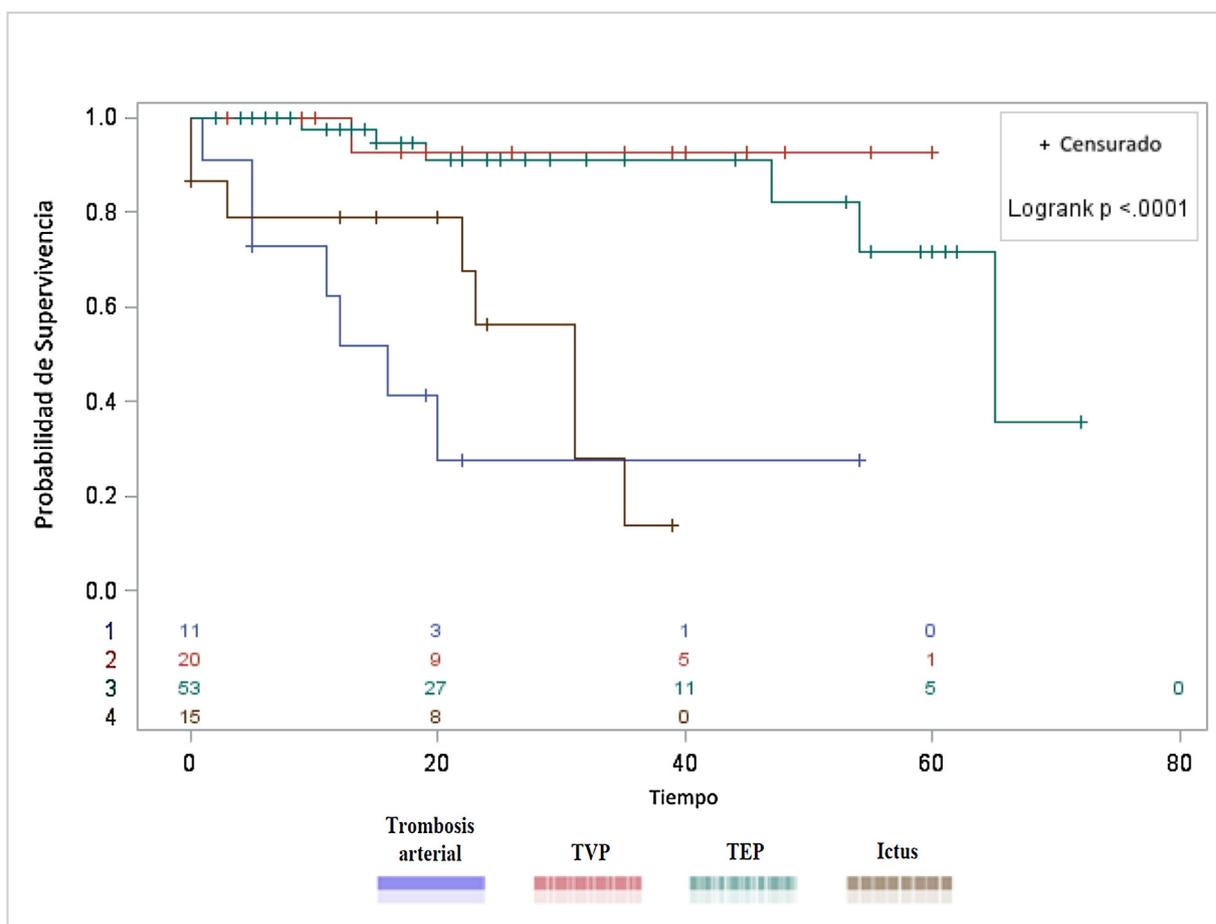
Los parámetros analíticos en pacientes con covid-19 mostraron linfopenia, trombocitosis, aumento de LDH, dímero D y PCR elevada, como ya se ha descrito en la literatura, sin que se observaran diferencias entre grupos. Ninguna variable fue predictiva del proceso trombotico.

En total, 25 pacientes murieron durante su ingreso hospitalario (23,58%), con diferencias entre grupos: el fallecimiento fue más común en pacientes con isquemias arteriales periféricas (9 pacientes de 13) e ictus isquémico (8 pacientes de 15), que en los que mostraron TVP (1 paciente de 20) o TEP (7 pacientes de 58) (fig. 1).

No se registraron hemorragias en esta serie, ni reingresos de pacientes con trombosis recurrentes.

En el análisis univariante, se observó un efecto de los eventos tromboticos sobre la mortalidad, que fue para trombosis arterial periférica (HR 10,288; IC 95%: 3,229-32,77); para TVP (HR 0,527; IC 95%: 0,061-4,524) y para ictus (HR 7,689; IC 95%: 2,433 24,297) frente a TEP, al ser esta la variable referencia (tabla 2).

Tras un ajuste multivariante por las variables clínicas que pudieran influir (edad, sexo, hipertensión, diabetes, insuficiencia renal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, cardiopatía isquémica y fibrilación auricular) este efecto se mantuvo para los eventos tromboticos arteriales e ictus sobre la mortalidad cuando se comparó con la TEP (tabla 3).



**Figura 1.** Curvas Kaplan-Meier de supervivencia para TVP, TEP, ictus y trombosis arterial periférica, con análisis *log rank*, que muestran gráficamente la diferencia a favor de los procesos tromboembólicos venosos (TVP, TEP) frente a los procesos trombóticos arteriales (ictus, trombosis arterial periférica) ( $p < 0,0001$ ).

**Tabla 2**  
Análisis univariante

	Estimación	Error estándar	$\chi^2$	Probabilidad $> \chi^2$	Hazard ratio IC 95%
Categoría					
Trombosis arterial periférica	2,33097	0,59118	15,5465	<0,0001	10,288 (3,229-32,775)
Trombosis venosa profunda	-0,64030	1,09680		0,3408	0,5594
Ictus	2,03984	0,58701	12,0752	0,0005	7,689 (2,433-24,297)
Tromboembolia pulmonar	Referencia				0,527 (0,061-4,524)

Análisis univariante calculado mediante regresión de Cox, tomando como referencia la variable la tromboembolia pulmonar, por ser la de mayor número de pacientes.

**Tabla 3**  
Análisis multivariante

	Estimación	Error estándar	$\chi^2$	Probabilidad $> \chi^2$	Hazard ratio IC 95%
<i>Características</i>					
Edad	0,05861	0,02854	4,2173	0,0400	1,060 (1,003-1,121)
Sexo	0,15721	0,61697	0,0649	0,7989	1,170 (0,349-3,92)
Hipertensión	-0,62188	0,62021	1,0054	0,3160	0,537 (0,159-1,811)
Diabetes	-0,26940	0,69021	0,1524	0,6963	0,764 (0,197-2,955)
Insuficiencia renal crónica	-0,71410	0,91814	0,6049	0,4367	0,490 (0,081-2,961)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	-0,80912	0,76389	1,1219	0,2895	0,445 (0,100-1,990)
Cardiopatía isquémica	-0,01634	1,28884	0,0002	0,9899	0,984 (0,079-12,302)
Fibrilación auricular	0,08911	0,98933	0,0081	0,9282	1,093 (0,157-7,600)
Trombosis arterial periférica	2,01169	0,77583	6,7233	0,0095	7,476 (1,634-34,202)
Trombosis venosa profunda	-0,19420	1,30837	0,0220	0,8820	0,823 (0,063-10,699)
Ictus	2,17613	0,69659	9,7591	0,0018	8,812 (2,250-34,516)
Tromboembolia pulmonar	Referencia				

Análisis multivariante calculado mediante regresión de Cox, ajustado por variables de interés clínico, tomando como referencia la variable TEP por ser aquella con mayor número de pacientes.

## Discusión

Los pacientes con covid-19 presentan un riesgo trombotico (arterial o venoso) elevado, debido al gran componente inflamatorio asociado a la infección por SARS-CoV-2, la activación plaquetaria, la estasis circulatoria por su inmovilidad y la posible disfunción endotelial que ocasiona el coronavirus<sup>6-11</sup>. Nuestra experiencia corrobora que el riesgo tromboembólico venoso en estos pacientes es mayor que el arterial<sup>12-14</sup>, pero la trombosis arterial, cuando acontece, complica aún más el pronóstico de estos pacientes.

Los eventos tromboticos fueron más comunes en hombres y las trombosis arteriales (periféricas o ictus) más frecuentes en pacientes fumadores y de edad avanzada en comparación con los que presentaron TVP o TEP. La TEP fue el evento vascular más común y la que más se asoció a otros procesos tromboticos. Los procesos por enfermedad tromboembólica venosa representaron el 73,6% de los casos, mientras que los procesos tromboticos arteriales (periféricos e ictus) representaron el 26,4%. Sin embargo, la supervivencia fue significativamente mejor en los pacientes con TVP y TEP que en los pacientes con ictus isquémico o trombosis arterial periférica (fig. 1). Un episodio trombotico arterial durante el covid-19 estuvo asociado a unas altas tasas de mortalidad, que fueron catastróficas si recurrieron.

La alta incidencia de procesos tromboembólicos venosos en esta población puede estar en parte justificada, además de por la infección y la alta trombogenicidad de estos pacientes, por la larga estancia media y por la inmovilización. De hecho, muchos de estos episodios sucedieron en pacientes que no recibieron ni tan siquiera dosis profilácticas de HBPM, como ocurrió en la mayoría de los pacientes hospitalizados en las primeras semanas de pandemia. Estas observaciones justifican las recomendaciones de las sociedades científicas<sup>15,16</sup> de que todos los pacientes con covid-19 deberían recibir al menos una dosis profiláctica de HBPM porque tienen un alto riesgo de trombosis.

La alta hipercoagulabilidad de estos pacientes puede explicar también que los procesos tromboticos, especialmente arteriales e ictus, ocurran no solo en pacientes con factores de riesgo cardiovascular o de edad avanzada, sino también en pacientes sanos o anticoagulados. Estos hallazgos parecen apoyar la hipótesis de que el SARS-CoV-2 induce una disfunción endotelial y una inflamación difusa que podría explicar el deterioro circulatorio y el riesgo tan alto de retrombosis a pesar de la anticoagulación<sup>17,18</sup>. De hecho, salvo en un caso, las oclusiones arteriales sucedieron en arterias previamente sanas.

Además, observamos que si estos pacientes son intervenidos la mortalidad es aún más alta. El traumatismo quirúrgico aumenta la vulnerabilidad de estos pacientes con covid-19. De hecho, es importante subrayar que, a pesar de la anticoagulación, muchos de estos pacientes sufrieron retrombosis y murieron. La alta trombogenicidad de estos pacientes desestima cualquier procedimiento complejo. La técnica quirúrgica, si fuera necesaria, debería, por consiguiente, ser sencilla y simple con el objetivo de resolver el problema y salvar la vida.

Con base en nuestra experiencia clínica, proponemos que todos los pacientes con algún episodio trombotico mantuvieran al alta hospitalaria la anticoagulación con HBPM al menos un mes debido a su efecto antiinflamatorio. Posteriormente, deberían hacerlo con los nuevos anticoagulantes orales para evitar controles y visitas ambulatorias. El tratamiento a largo plazo debe ser individualizado y debería considerar el uso de antiagregación plaquetaria solo en los pacientes con trombosis arteriales o ictus.

Los parámetros analíticos fueron comparables entre todos los grupos y conformes con lo que se ha descrito en pacientes con coronavirus<sup>1-7</sup>. Los biomarcadores están elevados en estos pacientes con covid, reflejando un estado inflamatorio y una activación de

la coagulación con un alto nivel de dímero D. Sin embargo, ningún dato analítico fue predictivo del evento trombotico vascular.

Nuestro estudio presenta limitaciones. Los pacientes incluidos en este análisis fueron diagnosticados objetivamente en una de las zonas más afectadas en las que comenzó el brote europeo de covid-19, que colapsó el sistema sanitario, y con tratamientos entonces muy heterogéneos. Es probable que no refleje la total incidencia de procesos tromboticos venosos, dados los numerosos pacientes hospitalizados, la extrema gravedad de muchos de ellos y la limitación para realizar exploraciones complementarias, pero sí recoge a todos los pacientes conocidos por procesos tromboticos arteriales, con independencia del servicio al que estuvieran adscritos. Los circuitos hospitalarios no estaban entonces bien definidos, lo que dificultó el manejo óptimo de muchos de ellos. No se disponía entonces de experiencia global sobre la enfermedad, lo que pudo influir en las tasas de mortalidad. Además, este estudio no pretendió un análisis comparativo de la supervivencia con los registros históricos del hospital o con población crítica respecto a esta cohorte de pacientes con covid-19. Este artículo es tan solo descriptivo de la situación clínica observada y muestra la experiencia real en un hospital terciario de Madrid. Se necesitan otras investigaciones que apoyen estos datos y ayuden a identificar futuras mejoras en el manejo de estos pacientes con complicaciones tromboticas vasculares y covid-19.

## Financiación

Ninguna.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## Bibliografía

- Madjid M, Safavi-Naeini P, Solomon SD, Vardeny O. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review. *JAMA Cardiol*. 2020;5:831–40. <http://dx.doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1286>.
- Mucha SR, Dugar S, McCrae K, Joseph D, Bartholomew J, Sacha GL, et al. Coagulopathy in COVID-19: Manifestations and management. *Cleve Clin J Med*. 2020;87:461–8. <http://dx.doi.org/10.3949/ccjm.87a.ccc024>.
- Connors JM, Levy JH. COVID-19 and its implications for thrombosis and anticoagulation. *Blood*. 2020;135:2033–40. <http://dx.doi.org/10.1182/blood.2020060000>.
- Spiezia L, Boscolo A, Poletto F, Cerruti L, Tiberio I, Campello E, et al. COVID-19-related severe hypercoagulability in patients admitted to intensive care unit for acute respiratory failure. *Thromb Haemost*. 2020;120:998–1000. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1710018>.
- Gomez-Arbelaez D, Ibarra-Sanchez G, Garcia-Gutierrez A, Comanges-Yeboles A, Ansuategui-Vicente M, Gonzalez-Fajardo JA. COVID-19-related aortic thrombosis: A report of four cases. *Ann Vasc Surg*. 2020;67:10–3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2020.05.031>.
- Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382:1708–20. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>.
- Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061–9. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.1585>.
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with covid-19 in Wuhan, China: A retrospective cohort study. *Lancet*. 2020;395:1054–62. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3).
- Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost*. 2020;18:844–7. <http://dx.doi.org/10.1111/jth.14768>.
- Ahmed S, Zimba O, Gasparyan AY. Thrombosis in coronavirus disease 2019 (COVID-19) through the prism of Virchow's triad. *Clin Rheumatol*. 2020;39:2529–43. <http://dx.doi.org/10.1007/s10067-020-05275-1>.
- Middeldorp S, Coppens M, van Haaps TF, Foppen M, Vlaar AP, Müller MC, et al. Incidence of venous thromboembolism in hospitalized patients with COVID-19. *J Thromb Haemost*. 2020;18:1995–2002. <http://dx.doi.org/10.1111/jth.14888>.
- Helms J, Tacquard C, Severac F, Leonard-Lorant I, Ohana M, Delabranche X, et al. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: A multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2020;46:1089–98. <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-06062-x>.

13. Klok FA, Kruijff MJ, van der Meer NJ, Arbous MS, Gommers DA, Kant KM, et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. *Thromb Res.* 2020;191:145–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.013>.
14. Lodigiani C, Iapichino G, Carenzo L, Cecconi M, Ferrazzi P, Sebastian T, et al. Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb Res.* 2020;191:9–14, <http://dx.doi.org/10.1016/j.thromres.2020.04.024>.
15. Bikdeli B, Madhavan MV, Jimenez D, Chuich T, Dreyfus I, Driggin E, et al. COVID-19 and thrombotic or thromboembolic disease: Implications for prevention antithrombotic therapy, and follow-up. *J Am Coll Cardiol.* 2020;75:2950–73, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.031>.
16. Vivas D, Roldán V, Esteve-Pastor MA, Roldán I, Tello-Montoliu A, Ruiz-Nodar JM, et al. Recommendations on antithrombotic treatment during the covid-19 pandemic. Position statement of the Working Group on Cardiovascular Thrombosis of the Spanish Society of Cardiology. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2020;73:749–57, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2020.04.025>.
17. Varga Z, Flammer AJ, Steiger P, Haberecker M, Andermatt R, Zinkernagel AS, et al. Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *Lancet.* 2020;395:1417–8, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30937-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30937-5).
18. Santoliquido A, Porfida A, Nesci A, De Matteis G, Marrone G, Porceddu E, et al. Incidence of deep vein thrombosis among non-ICU patients hospitalized for COVID-19 despite pharmacological thromboprophylaxis. *J Thromb Haemost.* 2020, 10.1111/jth.14992. doi: 10.1111/jth.14992.