

Revisión

Trombosis meséptica asociada a infección por Sars-Cov-2
Mesenteric thrombosis associated with Sars-Cov-2 infection

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.622.006>

José Caballero-Alvarado^{1,2*}

<https://orcid.org/0000-0001-8297-6901>

Ángeles Álvarez Vargas¹

<https://orcid.org/0000-0003-3914-5023>

Irina Huanes Zviaguina¹

<https://orcid.org/0000-0001-6701-7374>

Akemi Iriarte Vargas¹

<https://orcid.org/0000-0003-2005-7648>

Joshuan J. Barboza³

<https://orcid.org/0000-0002-2896-1407>

Katherine Lozano Peralta¹

<https://orcid.org/0000-0003-3424-5789>

Recibido: 15/01/2022

Aceptado: 28/04/2022

RESUMEN

La enfermedad COVID-19 se caracteriza principalmente por manifestaciones clínicas respiratorias, que pueden ser leves hasta muy severas, sin embargo, hay un grupo de pacientes que pueden cursar con eventos tromboembólicos en cualquier parte del cuerpo. Se realizó una búsqueda de información científica en tres bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science, con el objetivo de describir y analizar las potenciales causas de la trombosis meséptica asociada a la infección por SARS-CoV-2, así como los resultados clínicos, de los pacientes que presentaron y fueron tratados por trombosis meséptica durante el curso de la enfermedad. Se han reportado diferentes mecanismos fisiopatológicos de eventos tromboembólicos asociados a la COVID-19, dentro de ellos se mencionan el estado de hipercoagulabilidad, una mayor producción de factor Von Willebrand, la expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 en los enterocitos del intestino delgado, que como respuesta a la infección pueden liberar mediadores inflamatorios y el estado de shock presente en las dos terceras partes de los pacientes críticos. Los pacientes con la COVID-19 y sobre todo aquellos que cursan con estadios graves pueden tener diferentes mecanismos que confluyen o exacerban un estado de hipercoagulación, que puede afectar cualquier parte del cuerpo como los vasos mesépticos y llevar a una isquemia gastrointestinal que comprometa su viabilidad y termine en una resección intestinal por necrosis.

Palabras clave: COVID-19; SARS-CoV-2; isquemia meséptica; trombosis meséptica.

ABSTRACT

COVID-19 disease is mainly characterized by respiratory clinical manifestations, which can be light to very severe; however, there is a group of patients who can present with thromboembolic events in any part of the body. A search of scientific information in three databases, PubMed, Scopus and Web of Science, was carried out with the aim of describing and analyzing the potential causes of mesenteric thrombosis associated with SARS-CoV-2 infection, as well as the clinical outcomes of patients who presented and were treated for mesenteric thrombosis during the course of the disease. Different pathophysiological mechanisms of thromboembolic events associated with COVID-19 have been reported, among them the hyper-coagulable state, an increased production of Von Willebrand factor, the expression of angiotensin-converting enzyme 2 in small intestinal enterocytes, which in response to infection can release inflammatory mediators, and the state of shock present in two thirds of critically ill patients. Patients with COVID-19 and especially those with severe stages may have different mechanisms that converge or exacerbate a state of hyper-coagulation, which can affect any part of the body such as the mesenteric vessels and lead to gastrointestinal ischemia that compromises its viability and ends in intestinal resection due to necrosis.

Keywords: COVID-19; SARS-CoV-2; mesenteric ischemia; mesenteric thrombosis.

¹Escuela de Medicina, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú

²Departamento de Cirugía, Hospital Regional Docente de Trujillo, Trujillo, Perú

³Escuela de Medicina, Universidad Señor de Sipán, Lambayeque, Perú

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: jcaballeroalvarado@icloud.co

Introducción

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), causada por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo 2 (SARS-CoV-2) es una enfermedad altamente infecciosa que se originó en Wuhan, China, y se ha extendido rápidamente por todo el mundo (Ahn *et al.*, 2020). Además de las complicaciones respiratorias, el virus también ha estado implicado en el daño de otros sistemas orgánicos, así como en la coagulopatía (Iba *et al.*, 2020).

A pesar de la ausencia de síntomas respiratorios, los pacientes infectados por el SARS-CoV-2 pueden mostrar presentaciones atípicas, como síntomas gastrointestinales generales como anorexia, náuseas, vómitos, dolor abdominal y



diarrea que pueden sugerir posibles complicaciones abdominales (Cheong *et al.*, 2020; Lee, Huo, y Huang 2020). Se ha reportado que la COVID-19 puede predisponer a enfermedades tromboembólicas tanto venosas como arteriales debido a la inflamación excesiva, la hipoxemia, la inmovilización y, en casos extremos, la coagulación intravascular diseminada, conllevando a condiciones muy graves como la trombosis mesentérica (Hunt *et al.*, 2021). Por otro lado, algunos autores han demostrado que el SARS-CoV-2 se dirige a las células endoteliales, provocando disfunción endotelial, que puede contribuir en este proceso patológico (Varga *et al.*, 2020).

Se realizó una búsqueda de información en 3 bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science. La fórmula que se usó en estas 3 bases fue la siguiente: ("Covid-19" OR "SARS-CoV-2") AND ("occlusive mesenteric ischemia" OR "Mesenteric Ischemia*" OR "Mesenteric thrombosis" OR "Nonocclusive Mesenteric Ischemia").

Se obtuvo un total de 218 artículos, todos ellos fueron subidos al programa RAYYAN, el cual permitió identificar un total de 42 duplicados; el resto fue evaluado por título y abstract, quedando en total 53 artículos que reportan pacientes que tuvieron trombosis mesentérica arterial o venosa en el contexto de la COVID-19. El periodo de estudio revisado fue hasta el 08 de junio del 2021, los artículos incluidos fueron aquellos publicados en idioma inglés o español, estudios descriptivos tipo reportes de caso, series de caso, transversales o casos y controles; se excluyeron comentarios o revisiones narrativas o sistemáticas. Esta revisión se propone describir y analizar las potenciales causas de la trombosis mesentérica asociada a la infección por SARS-CoV-2, así como los resultados clínicos, de los pacientes que se presentaron y fueron tratados por trombosis mesentérica durante el curso de su enfermedad.

Desarrollo

Fisiopatología de la infección por el SARS-CoV-2

Se han descrito 2 mecanismos de transmisión del SARS-CoV-2, el primero es directo, a través del contacto persona-persona donde la primordial vía de acceso es por medio de las gotitas respiratorias, las cuales poseen el potencial de entrar en contacto e infectar a una persona sana en un radio de un metro, además se presenta la transmisión por aerosoles, donde las partículas quedan suspendidas en el aire a lo largo de 3 horas, tiempo suficiente para la transmisión. El segundo mecanismo es indirecto, mediante transmisión de contacto, el virus depositado en diversas áreas permanece viable, entre 2 horas hasta 4 días de acuerdo al material donde se depositan las gotas o aerosoles producidos por la persona infectada (Aguilar Gómez *et al.*, 2020).

El SARS-CoV-2 tiene un diámetro de 60 a 140 nm, posee apariencia de corona solar por los picos distintivos presentes en su estructura que van desde 9 a 12 nm. Presenta 4 proteínas, la principal es la glicoproteína pico o spike (S) la cual es fundamental para la entrada en las células huésped. Este virus tiene la capacidad de adaptarse mediante recombinación y lograr una variación genética con la finalidad de infectar a nuevos huéspedes (Anón 2020).

Al inicio, el virus va a las células epiteliales nasales, bronquiales y a los neumocitos. La proteína S se une al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ECA2) (Wiersinga *et al.*, 2020), esta enzima es indispensable para el Sistema Renina Angiotensina Aldosterona y está expresada en varios tejidos humanos, parece tener como primordial funcionalidad conservar la estabilidad entre los efectos vasoconstrictores, proinflamatorios, proliferativos, profibróticos y oxidantes de este sistema y sus antagonicos.

La proteasa transmembrana serina de tipo 2 (TMPRSS2), que se encuentra en la célula huésped, favorece la captación viral al dividir la ECA2 y activar la proteína S del virus, que posibilita el ingreso del SARS-CoV-2 a las células del hospedador. ECA2 y TMPRSS2 se expresan en distintas células, especialmente en los neumocitos tipo II (Wiersinga *et al.*, 2020).

La infección viral desencadena una respuesta inmune innata y adaptativa. Los neumocitos tipo II liberan mediadores inflamatorios específicos que inducen a los macrófagos a liberar interleucinas 1 y 6, y factor de necrosis tumoral alfa, generando que las células endoteliales que recubren los vasos sanguíneos se dilaten incrementando la permeabilidad capilar. Posterior a ello, los líquidos se acumulan en los alvéolos ocasionando edema lo cual incrementa la tensión superficial, aumentando la presión de colapso de los alvéolos. Simultáneamente, se evidencia una disminución en el intercambio de gases que progresa a hipoxia y disnea. La inflamación pulmonar grave conduce a un Síndrome de Dificultad Respiratoria Aguda, ocasionando reducción del volumen sanguíneo general y, por medio de una secuencia de procesos que implican hipotensión y disminución de la perfusión de diversos órganos, culmina en una falla multiorgánica (Fadaka *et al.*, 2020).

Mecanismos patológicos de eventos tromboembólicos asociados a la COVID-19

Estado de hipercoagulabilidad: Se ha evidenciado que la COVID-19 predispone a la trombosis arterial y venosa elevando la mortalidad, sin embargo, los mecanismos responsables de generar hipercoagulabilidad, no están muy claros y se considera que existe una relación entre los sistemas inflamatorio y hemostático. Estudios actuales sugieren que el SARS-CoV-2 infecta las células endoteliales lo que conduce a una respuesta inmune y a la activación de vías inflamatorias, ocasionando una alteración del endotelio, activación de leucocitos, generación de trampas extracelulares

de neutrófilos, depósito del sistema de complemento, activación y consumo de plaquetas. Además, se ha demostrado que el virus induce a la piroptosis (muerte celular programada inflamatoria), lo que contribuye a la muerte de las células endoteliales después de la infección y aumenta las liberaciones de citocinas proinflamatorias (IL-1, IL-18), la activación del complemento también cumple un rol protrombótico, al igual que la presencia de un medio hipóxico. Estos conjuntos de mecanismos conducen a eventos tromboticos sistémicos, que clínicamente se evidencian como trombosis venosa profunda, embolia pulmonar, trombosis arterial, trombosis microvascular e ictus isquémico (Manolis *et al.*, 2021).

Factor Von Willebrand: Hasta la actualidad se desconocen los mecanismos fisiopatológicos involucrados en la coagulopatía en la COVID-19, inicialmente se creía que el virus afectaba únicamente a los neumocitos, sin embargo, algunos estudios han reportado que existe afectación de las células endoteliales de la superficie interna de los vasos sanguíneos (Bernard *et al.*, 2020; Perico *et al.*, 2021). Cuando el receptor ECA2 entra en contacto con el virus se produce una inflamación de las paredes de los vasos sanguíneos y capilares, liberando una mayor concentración de Factor Von Willebrand (FvW) en la sangre, dando lugar a un estado de hipercoagulabilidad, esto contribuye al desarrollo de trombosis, incluso en los capilares pulmonares (Grobler *et al.*, 2020). Se ha propuesto que tanto el nivel, como la actividad del FvW podrían ser predictores importantes para la morbimortalidad asociada al coronavirus. Este mecanismo fisiopatológico, permite plantear el potencial rol de los fármacos que mejoran la función endotelial, la disminución en el desarrollo de inflamación en los vasos sanguíneos pueden ser una alternativa en el tratamiento y prevención de la trombosis mesentérica producida por la infección del SARS-CoV-2 (Aksenova, 2020).

Expresión de la enzima convertidora de angiotensina 2 en los enterocitos del intestino delgado: Se ha demostrado que en las células intestinales las expresiones de ARNm y el ECA2 son extremadamente altas, este hallazgo combinado con la presencia del virus en muestras de heces fecales de los pacientes sugiere la existencia de una transmisión fecal-oral del SARS-CoV-2. Por otro lado, esta enzima modula la respuesta inmune innata e influye en la composición del microbiota intestinal, lo que explicaría la diarrea observada en pacientes con esta infección. También es posible considerar que la respuesta de las células epiteliales intestinales produce la liberación de citocinas y quimiocinas, provocando la inflamación intestinal aguda caracterizada por la infiltración de neutrófilos, macrófagos y células T (Galanopoulos *et al.*, 2020).

El shock: El *shock* provoca insuficiencia circulatoria donde el suministro o utilización de oxígeno se encuentra disminuido a nivel celular. En cuanto a las características del *shock*, se encuentra: hipotensión sistémica (presión arterial sistólica < 90 mmHg o presión arterial media < 65 mmHg), hipoperfusión de órganos y metabolismo anormal del oxígeno celular. Se menciona, que entre el 5 % y el 10 % de los pacientes infectados con el SARS-CoV-2, ingresan a la unidad de cuidados intensivos y un 67 % de ellos con *shock* en desarrollo.

Actualmente, se conoce como la principal causa de muerte en el 7 % de los casos de COVID-19. Se han observado en pacientes con la COVID-19 los 4 tipos de *shock*: distributivo, cardiogénico, obstructivo e hipovolémico. En cuanto a las técnicas de monitoreo hemodinámicas avanzadas e invasivas pueden ser necesarias si las técnicas convencionales no identifican la causa del *shock* o por que se requiere monitoreo hemodinámico de los pacientes. El aumento del riesgo de eventos tromboembólicos en este grupo debe calcularse al considerar dispositivos de monitoreo invasivo avanzado (Chau *et al.*, 2020).

Trombosis mesentérica: Diversas investigaciones han demostrado la asociación entre la COVID-19 y la trombosis; dentro de las diversas explicaciones que se han dado para esta situación es el hecho de que la ECA2 además de expresarse en el epitelio alveolar pulmonar, también lo hace en los enterocitos del intestino delgado y el endotelio vascular, por lo cual la vasculatura del intestino delgado puede ser afectado por el virus. Asimismo, se observan efectos directos sobre la coagulación como lo demuestra la presencia de microtrombos y depósitos de fibrinógeno en la histopatología de los pacientes con la COVID-19 (Al Mahruqi *et al.*, 2021).

Las principales manifestaciones que se observaron en pacientes con trombosis mesentérica fueron dolor abdominal intenso, vómitos, diarrea, distensión abdominal o empeoramiento del estado sistémico / sepsis. Ante un paciente con la COVID-19 que curse con este cuadro clínico, se debe sospechar de esta complicación y realizar una angiografía por TAC lo antes posible para confirmar el diagnóstico, este estudio de imágenes representa el estándar de oro para el diagnóstico de la trombosis (S: 96 % y E: 94 %) y permite detectar formas agudas y crónicas de isquemia mesentérica. Dentro de los hallazgos que se puede observar en esta enfermedad está el hipotenciamiento de la pared intestinal, dilatación, engrosamiento, edema mesentérico, neumatosis, aire libre intraperitoneal y aire en el sistema venoso portal. Los pacientes con diagnóstico de trombosis mesentérica necesitan una intervención inmediata con reanimación intensiva con líquidos, medicamentos anticoagulantes y laparotomía, si hay signos de irritación peritoneal. Existe la probabilidad que la intervención implique resección intestinal y anastomosis, o en su defecto la creación de ostomías (Ucpinar & Sahin 2020a). Aún con un diagnóstico y manejo precoz, la enfermedad en sí conlleva un alto riesgo de mortalidad. Aquí se resume los reportes que han descrito la asociación de la trombosis mesentérica con la COVID-19 (tabla 1), en ella se puede observar que la arteria mesentérica superior fue la más comprometida seguida por la vena mesentérica superior, la mayoría de los pacientes fueron sometidos a laparotomía para resección intestinal por necrosis, un número muy limitado fue tratado de manera conservadora, por otro lado, la trombosis mesentérica está asociada a una elevada mortalidad.

Tabla 1. Resumen de las características de los estudios incluidos

Autor, año	País	Tipo de estudio	Muestra	Método de diagnóstico	Tipo de vaso sanguíneo comprometido	Tipo de tratamiento	Resultados del tratamiento
Cheung <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal y pélvica con contraste	Arteria mesentérica superior proximal (AMS)	Laparotomía exploradora de emergencia, resección de intestino necrótico, anastomosis primaria y Tromboembolectomía de AMS	Paciente toleró el procedimiento y permaneció en la unidad quirúrgica para cuidados postoperatorios.
A Beccara <i>et al.</i> , (2020)	ITALIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Resección intestinal con anastomosis lado a lado	Paciente tolero procedimiento y fue dada de alta hospitalaria a los 10 días de la cirugía, con función intestinal regular
Azouz <i>et al.</i> , (2020)	FRANCIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Trombectomía endovascular y laparotomía con resección intestinal.	-
El Moheb <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Cohorte	242 (4)	-	-	-	-
Norsa <i>et al.</i> , (2020)	ITALIA	Carta al editor	1	TAC abdominal	Vena mesentérica superior	Resección Intestinal de intestino necrótico	Paciente fallece por shock séptico
De Roquetaillade <i>et al.</i> , (2021)	FRANCIA	Estudio multicéntrico	20 (1)	-	-	-	Paciente fallece
Singh <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal y pélvica con contraste	Arteria mesentérica superior	Lapatomía+ileostomía	Paciente tolero procedimiento y fue dada de alta
Etkin <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Revisión descriptiva retrospectiva	49 (2)	-	Arteria Mesentérica Superior (AMS)	Trombectomía abierta / Trombólisis endovascular	Ambos pacientes fallecieron
Vartanoglu <i>et al.</i> , (2021)	TURQUÍA	Estudio observacional retrospectivo	6 (5)	-	-	-	-
Almafrefji <i>et al.</i> , (2020)	ESCOCIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	-	Laparotomía y Hemicolectomía derecha	Paciente fallece
Lari <i>et al.</i> , (2020)	KUWAIT	Estudio observacional retrospectivo	5 (1)	TAC abdominal	Arteria Mesentérica Superior e Inferior	Laparotomía más resección de intestino necrótico	Paciente toleró el procedimiento y permaneció en UCI.
Ignat <i>et al.</i> , (2020)	FRANCIA	Reporte de caso	3	TAC abdominal	Vena Mesentérica	P1-P2: Laparotomía más resección de intestino necrótico P3: Manejo Conservador	P1-P2: Toleran procedimiento. P3: Paciente fallece A las 48 h volvió a quirófano para cierre de pared abdominal y formación de estoma, que transcurrió sin incidencias.
English <i>et al.</i> , (2020)	REINO UNIDO	Carta al Editor	1	TAC abdominal y pélvica con contraste	-	Laparotomía más resección de intestino necrótico	-
Sehhat <i>et al.</i> , (2020)	IRAN	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Vena Mesentérica	Laparotomía más resección de intestino necrótico	-
Ucpinar <i>et al.</i> , (2020b)	TURQUÍA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria Mesentérica Superior	-	Paciente fallece
Rodriguez <i>et al.</i> , (2020)	MÉXICO	Reporte de caso y Revisión de Literatura	2	TAC abdominal	P1: Arteria Mesentérica Superior P2: Vena Mesentérica	Laparotomía más resección de intestino necrótico	P1: Tolera procedimiento y es dado de alta P2: Fallece
Abeysekera <i>et al.</i> , (2020)	REINO UNIDO	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Vena Mesentérica Superior	Conservador: Inhibidor del factor Xa apixiban 5 mg dos veces al día	Paciente se recupera
Fan <i>et al.</i> , (2020)	SINGAPUR	Reporte de caso	1	TAC abdominal y pélvica	Vena Mesentérica Superior (SMV)	Laparotomía más resección de intestino necrótico	Paciente toleró el procedimiento y es dado de alta
Karna <i>et al.</i> , (2020)	INDIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Laparotomía, resección de intestino necrótico e ileostomía en asa	Paciente fallece
Osilli <i>et al.</i> , (2020)	REINO UNIDO	Reporte de caso	2 (1)	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Laparotomía más resección de intestino necrótico	-
Amaravathi <i>et al.</i> , (2021)	INDIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria y vena mesentérica superior.	Laparotomía más resección de intestino necrótico y yeyustomía	-
Chiu <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Vena mesentérica superior	Laparotomía más resección de intestino necrótico	-
Farina <i>et al.</i> , (2021)	ITALIA	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Conservador	Paciente fallece
Hanif <i>et al.</i> , (2021)	PAKISTÁN	Reporte de caso	1	Laparotomía exploratoria	Arteria mesentérica superior	Laparotomía más resección de intestino necrótico y oostomía	Paciente toleró el procedimiento y es dado de alta
Qayed <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU. Y CANADÁ	Cohorte	878 (2)	-	-	-	P 1: Paciente se recupera P2: Fallece
Abdelmohsen <i>et al.</i> , (2021)	EGIPTO	Estudio observacional retrospectivo	40 (1)	TAC abdominal	-	-	Paciente fallece
Shaikh <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal	-	Colostomía en asa transversal	Paciente toleró el procedimiento y es dado de alta
De Macedo <i>et al.</i> , (2021)	BRASIL	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Vena Mesentérica superior	Laparotomía más resección de intestino necrótico y estenotico	Paciente toleró el procedimiento y es dado de alta
Kiwango <i>et al.</i> , (2021)	TANZANIA	Reporte de caso	1	Autopsia	-	-	Paciente fallece
Krothapalli <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	Conservador	Paciente fallece
Mir <i>et al.</i> , (2021)	IRÁN	Reporte de caso	2	TAC abdominal	Vena y Arteria mesentérica	Laparotomía	P1: Paciente fallece P2: Tolera procedimiento y es dado de alta

Autor, año	País	Tipo de estudio	Muestra	Método de diagnóstico	Tipo de vaso sanguíneo comprometido	Tipo de tratamiento	Resultados del tratamiento
Al Mahruqi <i>et al.</i> , (2021)	OMÁN	Reporte de caso	2	TAC abdominal	P1: Arteria Mesentérica Superior e Inferior P2: Arteria Mesentérica Superior	P1: Conservador P2: Laparotomía más resección de intestino necrótico	P1: Paciente fallece P2: Toleró procedimiento y es dado de alta
Kurihara <i>et al.</i> , (2021)	ITALIA	Estudio retrospectivo	844 (26)	-	-	-	-
Bannazadeh <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior proximal	Laparotomía más resección de intestino necrótico	Paciente toleró el procedimiento y es dado de alta
Soeselo <i>et al.</i> , (2021)	INDONESIA	Reporte de casos	1	Laparotomía de emergencia	-	-	-
Ebrahimini <i>et al.</i> , (2021)	IRÁN	Reporte de caso	1	Venografía por resonancia magnética	Vena mesentérica superior	Trombólisis mediante la infusión de reteplasa (dosis de 6 mg al día, seguida de 1 mg cada hora) a través de una perfusión de SF Cather	El paciente fue dado de alta con anticoagulantes orales
Kinjo <i>et al.</i> , (2021)	ALEMANIA	Reporte de caso	2	TAC abdominal	Arteria y vena mesentérica superior	-	-
Goodfellow <i>et al.</i> , (2021)	REINO UNIDO	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Vena mesentérica superior	18.000 unidades de dalteparina una vez al día por vía subcutánea 72 h después del ingreso	Fue dado de alta del hospital en este tratamiento, bajo la dirección de hematología
Plotzet <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Casos y reportes	1	TAC abdominal	Arteria y vena mesentérica superior	-	-
Paulet <i>et al.</i> , (2021)	QATAR	Reporte de caso	1	-	Vena mesentérica superior	-	-
Janežet <i>et al.</i> , (2021)	ESLOVENIA	Revisión de literatura y reporte de casos	1	-	Arteria mesentérica superior	Tratamiento anticoagulante de por vida.	Sin presencia de complicaciones
Asghari <i>et al.</i> , (2021)	IRÁN	Reporte de casos	1	TAC abdominal	Arteria mesentérica superior	-	-
Ma <i>et al.</i> , (2021)	EE.UU.	Reporte de caso	1	-	-	-	-
Balani <i>et al.</i> , (2021)	INDIA	Reporte de casos	1	TAC abdominal con contraste con angiografía	Arteria mesentérica superior	Aspiración de trombo mediante angiografía	Resolución completa de la trombosis con apertura de las arcadas yeyunales y el tronco principal de la AMS
Vidali <i>et al.</i> , (2021)	ITALIA	Reporte de caso	1	Proteína C reactiva, bilirrubina, γ-GT, dímero D y TAC	Vena mesentérica superior	-	-
Chan <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal	Arteria y vena mesentérica superior	Anticoagulación	-
Bhayana <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Estudio retrospectivo	134(2)	TAC abdominal	Arteria y vena mesentérica superior	-	-
Seeliger <i>et al.</i> , (2020)	FRANCIA	Cohorte	13	-	Vena mesentérica	-	-
Collangeet <i>et al.</i> , (2020)	FRANCIA	Reporte de caso	1	Examen anatomopatológico	Vena mesentérica	-	-
Varga, Z. <i>et al.</i> , 2020 (Varga <i>et al.</i> , 2020 [s. f.])	EE.UU.	Reporte de caso	3	-	-	-	-
Filho <i>et al.</i> , (2020)	BRASIL	Reporte de caso	1	TAC abdominal con contraste	Vena mesentérica inferior	Anticoagulación parenteral	Alta hospitalaria con remisión de síntomas
Thuluvu <i>et al.</i> , (2020)	SINGAPOUR	Reporte de caso	1	TAC abdominal y pélvica	Vena mesentérica superior	Anticoagulación parenteral	Paciente respondió favorablemente al tratamiento Se evidenció una perfusión satisfactoria de la arteria y fue dado de alta.
Esparragoza <i>et al.</i> , (2020)	EE.UU.	Reporte de caso	1	TAC abdominal y pélvica con contraste	Arteria mesentérica superior	Trombectomía con Trombólisis dirigida por catéter.	-

Prevención y tratamiento

Se ha demostrado que la COVID-19 genera eventos tromboembólicos, siendo la trombosis de la Arteria Mesentérica una de los más graves. Estudios han demostrado una mayor tasa de supervivencia tras la administración de tromboprolifaxis utilizando heparina de bajo peso molecular (HBPM) o heparina no fraccionada (HNF); existen estudios que recomiendan de forma rutinaria para todos los pacientes en estado crítico, la administración de estos medicamentos por el alto riesgo de trombosis al presentar diversos factores de riesgo durante la estancia hospitalaria (Inmovilización, catéteres permanentes, ventilación mecánica e inflamación). Sin embargo, todavía existen debates sobre el tipo de heparina utilizada, la dosis y la frecuencia de administración. La mayoría de las guías recomiendan no utilizar anticoagulantes terapéuticos para la prevención primaria de coágulos, a menos que existan situaciones extraordinarias (Fadaka *et al.*, 2020).

Consideraciones finales

Los pacientes con la COVID-19 y sobre todo aquellos que cursan con estadios graves pueden tener diferentes mecanismos que confluyen o exacerban un estado de hipercoagulación, y esta es una de las principales causas de muerte en estos pacientes; esta condición puede generar eventos tromboembólicos que puede afectar cualquier parte del cuerpo como los vasos mesentéricos y llevar a una isquemia gastrointestinal que comprometa su viabilidad y termine en una resección intestinal por necrosis. Todos los médicos que tratan a pacientes con infección por SARS-CoV-2 deben tener un alto índice de sospecha de trombosis mesentérica, sobre todo en aquellos pacientes graves, dado que puede desarrollar esta complicación grave que provocará un incremento en la morbimortalidad.

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés de ningún tipo.

Agradecimientos

A todas aquellas personas colaborantes y a respectivas universidades.

Referencias

- Abdelmohsen, Mohsen Ahmed, Buthaina M. Alkandari, Ahmed Abdel Khalek Abdel Razek, Ahmed Mohamed Tobar, Vikash K. Gupta, & Nermeen Elsebaie. (2021). Abdominal Computed Tomography Angiography and Venography in Evaluation of Hemorrhagic and Thrombotic Lesions in Hospitalized COVID-19 Patients. *Clinical Imaging*, 79, 12-19. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2021.04.002>
- Abeyssekera, Kushala Wm, Hedvig Karteszi, Amanda Clark, & Fiona H. Gordon. (2020). Spontaneous Portomesenteric Thrombosis in a Non-Cirrhotic Patient with SARS-CoV-2 Infection. *BMJ Case Reports*, 13(12), e238906. <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-238906>
- Aguilar Gómez, N., Hernández Soto, A., & Ibañes Gutiérrez, C. (2020). Características del SARS-CoV-2 y sus mecanismos de transmisión. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 33(3), 143-48. <https://doi.org/10.35366/95651>
- Ahn, D. G., Shin, H. J., Kim, M. H., Lee, S., Kim, H. S., Myoung, J., Kim, B. T. & Kim, S. J. (2020). Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 30(3), 313-24. <https://doi.org/10.4014/jmb.2003.03011>
- Aksenova, A. Y. (2020). Von Willebrand factor and endothelial damage: a possible association with COVID-19. *Экологическая генетика*, 18(2), 135-138. <https://doi.org/10.17816/ecogen33973>
- Al Mahruqi, G., Stephen, E., Abdelhedy, I., & Al Wahaibi, K. (2021). Our early experience with mesenteric ischemia in COVID-19 positive patients. *Annals of Vascular Surgery*, 73, 129-132. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.01.064>
- Almafrefji, I., & Ranganath, S. (2020). Bowel Ischemia in a Patient With SARS CoV-2-Like Illness and Negative Real-Time Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction Test Results During the Peak of the Pandemic. *Cureus*, 12(9), e10442. <https://doi.org/10.7759/cureus.10442>
- Amaravathi, U., Balamurugan, N., Pillai, V., & Ayyan, S. (2021). Superior Mesenteric Arterial and Venous Thrombosis in COVID-19. *The Journal of Emergency Medicine*, 60(5), e103-7. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.12.016>
- Anón. (2020). El ciclo de infección del SARS-CoV-2. IBIAN Technologies. Disponible en. <https://www.ibiantech.com/ciclo-de-infeccion-del-sars-cov-2/> (Acceso diciembre 2021).
- Asghari, A., Adeli, S. H., Vafaemanesh, J., Bagheri, H., Riahi, M., & Mirdamadi, M. (2021). Intestinal ischemia due to mesenteric vascular thrombosis in a patient with positive SARS-CoV-2 RNA without primary pulmonary symptom: A case report. *Middle East Journal of Digestive Diseases*, 13(1), 75. <https://doi.org/10.34172/mejdd.2021.208>
- Azouz, E., Yang, S., Monnier-Cholley, L., & Arrivé, L. (2020). Systemic arterial thrombosis and acute mesenteric ischemia in a patient with COVID-19. *Intensive care medicine*, 46(7), 1464-1465. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06079-2>
- Balani, P., Bhuiyan, A. S., Dalal, V. N., & Maheshwari, G. S. (2021). Early detection and successful management of acute mesenteric ischaemia in symptomatic COVID-19 patient. *Indian Journal of Surgery*, 1-3. <https://doi.org/10.1007/s12262-021-02839-6>
- Bannazadeh, M., Tassiopoulos, A., & Koullias, G. (2021). Acute superior mesenteric artery thrombosis seven days after discharge for novel coronavirus pneumonia. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques*, 7(3), 586-588. <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.12.002>
- Beccara, L., Pacioni, C., Ponton, S., Francavilla, S., & Cuzzoli, A. (2020). Arterial Mesenteric Thrombosis as a Complication of SARS-CoV-2 Infection. *European journal of case reports in internal medicine*, 7(5), 001690. https://doi.org/10.12890/2020_001690
- Bernard, I., Limonta, D., Mahal, L. K., & Hobman, T. C. (2020). Endothelium infection and dysregulation by SARS-CoV-2: evidence and caveats in COVID-19. *Viruses*, 13(1), e29. <https://doi.org/10.3390/v13010029>
- Bhayana, R., Som, A., Li, M. D., Carey, D. E., Anderson, M. A., Blake, M. A., Catalano, O., Gee, M., Hahn, F., Harisinghani, M., Kilcoyne, A., Lee, S., Mojtahed, A., Pandharipande, P., Pierce, T., Rosman, D., Saini, S., Samir, A., Simeone, J., Gervais, D., Velmahos, G., Misdraji, J., & Kambadakone, A. (2020). Abdominal imaging findings in COVID-19: preliminary observations. *Radiology*, 297(1), E207-E215. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201908>

- Carmo, A., & Bruno da Silva, C. (s. f.). Inferior mesenteric vein thrombosis and COVID-19. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 53, e20200412. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0412-2020>
- Chan, K. H., Lim, S. L., Damati, A., Maruboyina, S. P., Bondili, L., Hanoud, A. A., & Slim, J. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) and ischemic colitis: an under-recognized complication. *The American journal of emergency medicine*, 38(12), 2758-e1. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.072>
- Chau, V. Q., Giustino, G., Mahmood, K., Oliveros, E., Neibart, E., Oloomi, M., Moss, N., Mitter, S., Contreras, J., Croft, L., Serrao, G., Parikh, A., Lala, A., Trivieri, M., LaRocca, G., Anyanwu, A., Pinney, S., & Mancini, D. (2020). Cardiogenic shock and hyperinflammatory syndrome in young males with COVID-19. *Circulation: Heart Failure*, 13(10), e007485. <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007485>
- Cheong, J., Bartell, N., Peeraphatdit, T., Mosli, M., & Al-Judaibi, B. (2020). Gastrointestinal and liver manifestations of COVID-19. *Saudi journal of gastroenterology: official journal of the Saudi Gastroenterology Association*, 26(5), 226. https://doi.org/10.4103/sjg.SJG_147_20.
- Cheung, S., Quiwa, J. C., Pillai, A., Onwu, C., Tharayil, Z. J., & Gupta, R. (2020). Superior mesenteric artery thrombosis and acute intestinal ischemia as a consequence of COVID-19 infection. *The American journal of case reports*, 21, e925753-1. <https://doi.org/10.12659/AJCR.925753>
- Chiu, C. Y., Sarwal, A., Mon, A. M., Tan, Y. E., & Shah, V. (2021). Gastrointestinal: COVID-19 related ischemic bowel disease. *J Gastroenterol Hepatol*, 850-850. <https://doi.org/10.1111/jgh.15254>
- Collange, O., Tacquard, C., Delabranche, X., Leonard-Lorant, I., Ohana, M., Onea, M., Anheim, M., Solis, M., Sauer, A., Baloglu, S., Pessaux, P., Ohlmann, P., Kaeuffer, C., Oulehri, W., Kremer, S., & Mertes, P. (2020). Coronavirus disease 2019: associated multiple organ damage. In *Open forum infectious diseases*, 7(7), ofaa249. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofaa249>
- De Macedo, V. S., Moreira, G. B., Albuquerque, A. C. F. D., Oliveira, S. C. D. S., Esmeraldo, M. A., & Barbosa, F. C. B. (2021). Late mesenteric ischemia after Sars-Cov-2 infection: case report. *Jornal Vascular Brasileiro*, 20, e20200105. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.200105>
- De Roquetaillade, C., Chousterman, B. G., Tomasoni, D., Zeitouni, M., Houdart, E., Guedon, A., Reiner, P., Bordier, R., Gayat, E., Montalescot, G., Metra, M., & Mebazaa, A. (2021). Unusual arterial thrombotic events in Covid-19 patients. *International Journal of Cardiology*, 323, 281-284. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2020.08.103>
- Ebrahimini, H., Yazdi, H. R., Mohammadi, A., & Mirza-Aghazadeh-Attari, M. (2021). Successful vascular interventional management of superior mesenteric vein thrombosis in a patient with COVID-19: A case report and review of literature. *Radiology Case Reports*, 16(6), 1539-1542. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2021.03.038>
- El Moheb, M., Naar, L., Christensen, M. A., Kapoen, C., Maurer, L. R., Farhat, M., & Kaafarani, H. M. (2020). Gastrointestinal complications in critically ill patients with and without COVID-19. *Jama*, 324(18), 1899-1901. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.19400>
- English, W., & Banerjee, S. (2020). Coagulopathy and mesenteric ischaemia in severe SARS-CoV-2 infection. *ANZ Journal of Surgery*, 90(9), 1826. <https://doi.org/10.1111/ans.16151>
- Esparragoza, P., Korman, A., & Recinos, L. (2020). S2216 Mesenteric Ischemia: An Unusual Presentation of COVID-19. *Official journal of the American College of Gastroenterology| ACG*, 115, S1172-S1173. <https://doi.org/10.14309/01.ajg.0000710912.63499.22>.
- Etkin, Y., Conway, A., Silpe, J., Qato, K., Carroccio, A., Manvar-Singh, P., Giangola, G., Deitch, J., Davila-Santini, L., Schor, J., Singh, K., Mussa, F., & Landis, G. (2021). Acute arterial thromboembolism in patients with COVID-19 in the New York City area. *Annals of vascular surgery*, 70, 290-294. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2020.08.085>
- Fadaka, A. O., Sibuyi, N. R. S., Adewale, O. B., Bakare, O. O., Akanbi, M. O., Klein, A., Madiehe, A. M., & Meyer, M. (2020). Understanding the epidemiology, pathophysiology, diagnosis and management of SARS-CoV-2. *Journal of International Medical Research*, 48(8), 0300060520949077. <https://doi.org/10.1177/0300060520949077>
- Fan, B. E., Chang, C. C., Teo, C. H., & Yap, E. S. (2020). COVID-19 coagulopathy with superior mesenteric vein thrombosis complicated by an ischaemic bowel. *Hämostaseologie*, 40(05), 592-593. <https://doi.org/10.1055/a-1232-7446>
- Farina, D., Rondi, P., Botturi, E., Renzulli, M., Borghesi, A., Guelfi, D., & Ravanelli, M. (2021). Gastrointestinal: bowel ischemia in a suspected coronavirus disease (COVID - 19) patient. *Journal of gastroenterology and hepatology*, 36(1), 41. <https://doi.org/10.1111/jgh.15094>

- Galanopoulos, M., Gkeros, F., Doukatas, A., Karianakis, G., Pontas, C., Tsoukalas, N., Viazis, N., Liatsos, C., & Mantzaris, G. J. (2020). COVID-19 pandemic: Pathophysiology and manifestations from the gastrointestinal tract. *World journal of gastroenterology*, 26(31), 4579-4588. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i31.4579>
- Goodfellow, M., Courtney, M., Upadhyay, Y., Marsh, R., & Mahawar, K. (2021). Mesenteric venous thrombosis due to coronavirus in a post Roux-en-Y gastric bypass patient: a case report. *Obesity Surgery*, 31(5), 2308-2310. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-05214-8>
- Grobler, C., Maphumulo, S. C., Grobbelaar, L. M., Bredenkamp, J. C., Laubscher, G. J., Lourens, P. J., Kell, D. B., & Pretorius, E. (2020). Covid-19: The rollercoaster of fibrin (ogen), d-dimer, von willebrand factor, p-selectin and their interactions with endothelial cells, platelets and erythrocytes. *International journal of molecular sciences*, 21(14), 5168. <https://doi.org/10.3390/ijms21145168>
- Hanif, M., Ahmad, Z., Khan, A. W., Naz, S., & Sundas, F. N. U. (2021). COVID-19-induced mesenteric thrombosis. *Cureus*, 13(1), e12953. <https://doi.org/10.7759/cureus.12953>
- Hunt, R. H., East, J. E., Lanias, A., Malfertheiner, P., Satsangi, J., Scarpignato, C., & Webb, G. J. (2021). COVID-19 and gastrointestinal disease: implications for the gastroenterologist. *Digestive Diseases*, 39(2), 119-139. <https://doi.org/10.1159/000512152>
- Iba, T., Connors, J. M., & Levy, J. H. (2020). The coagulopathy, endotheliopathy, and vasculitis of COVID-19. *Inflammation Research*, 69(12), 1181-1189. <https://doi.org/10.1007/s00011-020-01401-6>
- Ignat, M., Philouze, G., Aussenac-Belle, L., Faucher, V., Collange, O., Mutter, D., & Pessaux, P. (2020). Small bowel ischemia and SARS-CoV-2 infection: an underdiagnosed distinct clinical entity. *Surgery*, 168(1), 14-16. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.04.035>
- Janež, J., & Klen, J. (2021). Multidisciplinary diagnostic and therapeutic approach to acute mesenteric ischaemia: A case report with literature review. *SAGE Open Medical Case Reports*, 9, 2050313X211004804. <https://doi.org/10.1177/2050313X211004804>
- Karna, S. T., Panda, R., Maurya, A. P., & Kumari, S. (2020). Superior mesenteric artery thrombosis in COVID-19 pneumonia: an underestimated diagnosis—first case report in Asia. *Indian Journal of Surgery*, 82(6), 1235-1237. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02638-5>
- Kinjo, T., Hokama, A., Nakamura, H., Miyagi, K., Higure, Y., Otsuki, M., Nishiyama, N., Nakamatsu, M., Kinjo, T., Tateyama, M., & Fujita, J. (2021). Case report: Ischemic enterocolitis associated with Coronavirus Disease 2019: Two case reports and a review of the literature. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(5), 1655-1658. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1084>
- Kiwango, F., Mremi, A., Masenga, A., & Akrabi, H. (2021). Intestinal ischemia in a COVID-19 patient: case report from Northern Tanzania. *Journal of Surgical Case Reports*, 2021(1), rjaa537. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa537>
- Krothapalli, N., & Jacob, J. (2021). A rare case of acute mesenteric ischemia in the setting of COVID-19 infection. *Cureus*, 13(3). <https://doi.org/10.7759/cureus.14174>.
- Kurihara, H., Marrano, E., Ceolin, M., Chiara, O., Faccincani, R., Bisagni, P., Fattori, L., & Zago, M. (2021). Impact of lockdown on emergency general surgery during first 2020 COVID-19 outbreak. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 47(3), 677-682. <https://doi.org/10.1007/s00068-021-01691-3>
- Lari, E., Lari, A., AlQinai, S., Abdulrasoul, M., AlSafran, S., Ameer, A., & Al-Sabah, S. (2020). Severe Ischemic Complications in Covid-19-A Case Series. *International Journal of Surgery Case Reports*, 75, 131-35. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.09.009>
- Lee, I. C., Huo, T. I., & Huang, Y. H. (2020). Gastrointestinal and liver manifestations in patients with COVID-19. *Journal of the Chinese Medical Association*. <https://doi.org/10.1097/JCMA.0000000000000319>
- Ma, Y., Deutsch, G., Van Tassel, D., Shub, M., Schroeder, S., Krauss, J., Davenport, K., & Carpentieri, D. (2021). SARS-CoV-2 related ischemic colitis in an adolescent with trisomy 21: Diagnostic pitfalls and considerations. *Pediatric and Developmental Pathology*, 24(5), 445-449. <https://doi.org/10.1177/10935266211015666>
- Manolis, A. S., Manolis, T. A., Manolis, A. A., Papatheou, D., & Melita, H. (2021). COVID-19 infection: viral macro- and micro-vascular coagulopathy and thromboembolism/prophylactic and therapeutic management. *Journal of Cardiovascular Pharmacology and Therapeutics*, 26(1), 12-24. <https://doi.org/10.1177/1074248420958973>
- Mayr, F. B., Yende, S., Linde-Zwirble, W. T., Peck-Palmer, O. M., Barnato, A. E., Weissfeld, L. A., & Angus, D. C. (2010). Infection rate and acute organ dysfunction risk as explanations for racial differences in severe sepsis. *Jama*, 303(24), 2495-2503. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>

- Mir, M., Mashhadi, A., Jahantigh, M., & Seyedi, S. (2021). Bowel Necrosis Associated with COVID-19 Pneumonia: A Report of Two Cases. *Radiology Case Reports*, 16(4), 819-823. <https://doi.org/10.1016/j.radcr.2021.01.043>
- Norsa, L., Valle, C., Morotti, D., Bonaffini, P. A., Indriolo, A., & Sonzogni, A. (2020). Intestinal ischemia in the COVID-19 era. *Digestive and Liver Disease*, 52(10), 1090-1091. <https://doi.org/10.1016/j.dld.2020.05.030>
- Osilli, D., Pavlovica, J., Mane, R., Ibrahim, M., Bouhelal, A., & Jacob, S. (2020). mild COVID-19 infection and acute arterial thrombosis. *Journal of Surgical Case Reports*, 2020(9), rjaa343. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa343>
- Paul, T., Joy, A. R., Alsoub, H. A. R. S., & Parambil, J. V. (2021). Case report: ischemic colitis in severe COVID-19 pneumonia: an unforeseen gastrointestinal complication. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(1), 63-65. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-1262>
- Perico, L., Benigni, A., Casiraghi, F., Ng, L. F., Renia, L., & Remuzzi, G. (2021). Immunity, endothelial injury and complement-induced coagulopathy in COVID-19. *Nature Reviews Nephrology*, 17(1), 46-64. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00357-4>
- Plotz, B., Castillo, R., Melamed, J., Nuovo, G., Magro, C., Rosenthal, P., & Belmont, H. M. (2021). Focal small bowel thrombotic microvascular injury in COVID-19 mediated by the lectin complement pathway masquerading as lupus enteritis. *Rheumatology*, 60(2), e61-e63. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keaa627>
- Qayed, E., Deshpande, A. R., & Elmunzer, B. J. (2021). Low incidence of severe gastrointestinal complications in COVID-19 patients admitted to the intensive care unit: a large, multicenter study. *Gastroenterology*, 160(4), 1403-1405. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.11.009>
- Rodriguez-Nakamura, R., Gonzalez-Calatayud, M. & Martinez Martinez, A. (2020). Acute Mesenteric Thrombosis in Two Patients with COVID-19. Two Cases Report and Literature Review. *International Journal of Surgery Case Reports*, 76, 409-414. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2020.10.040>
- Seeliger, B., Philouze, G., Cherkaoui, Z., Felli, E., Mutter, D., & Pessaux, P. (2020). Acute abdomen in patients with SARS-CoV-2 infection or co-infection. *Langenbeck's archives of surgery*, 405(6), 861-866. <https://doi.org/10.1007/s00423-020-01948-2>
- Sehhat, S., Talebzadeh, H., Hakamifard, A., Melali, H., Shabib, S., Rahmati, A., & Larki-Harchegani, A. (2020). Acute Mesenteric Ischemia in a Patient with COVID-19: A Case Report. *Archives of Iranian Medicine*, 23(9), 639-643. <https://doi.org/10.34172/aim.2020.77>
- Shaikh, D. H., Patel, H., Makker, J., Badipatla, K., & Chilimuri, S. (2021). Colonic ileus, distension, and ischemia due to COVID-19-related colitis: a case report and literature review. *Cureus*, 13(2), e13236. <https://doi.org/10.7759/cureus.13236>
- Singh, B., Mechineni, A., Kaur, P., Ajdir, N., Maroules, M., Shamoan, F., & Bikkina, M. (2020). Acute intestinal ischemia in a patient with COVID-19 infection. *The Korean Journal of Gastroenterology*, 76(3), 164-166. <https://doi.org/10.4166/kjg.2020.76.3.164>
- Soeselo, D. A., Hambali, W., & Theresia, S. (2021). Bowel necrosis in patient with severe case of COVID-19: a case report. *BMC surgery*, 21(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s12893-021-01104-7>
- Thuluva, S. K., Zhu, H., Tan, M. M., Gupta, S., Yeong, K. Y., Wah, S. T., Lin, L., & Yap, E. S. (2020). A 29-year-old male construction worker from India who presented with left-sided abdominal pain due to isolated superior mesenteric vein thrombosis associated with SARS-CoV-2 infection. *The American Journal of Case Reports*, 21, e926785-1. <https://doi.org/10.12659/AJCR.926785>
- Ucpinar, B. A., & Sahin, C. (2020). Superior mesenteric artery thrombosis in a patient with COVID-19: a unique presentation. *J Coll Physicians Surg Pak*, 30(10), 112-114. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2020.supp2.112>
- Varga, Z., Flammer, A. J., Steiger, P., Haberecker, M., Andermatt, R., Zinkernagel, A. S., ... & Moch, H. (2020). Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *The Lancet*, 395(10234), 1417-1418. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30937-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30937-5)
- Vartanoglu Aktokmakyan, T., Tokocin, M., Meric, S., & Celebi, F. (2021). Is mesenteric ischemia in COVID-19 patients a surprise?. *Surgical Innovation*, 28(2), 236-238. <https://doi.org/10.1177/1553350620962892>
- Vidali, S., Morosetti, D., Granai, A. V., Legramante, J. M., Buonomo, O. C., & Argirò, R. (2021). Splenoportal-mesenteric axis thrombosis and splenic artery occlusion as initial presentations of COVID-19 disease. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 25(3), 1680-1683. https://doi.org/10.26355/eurev_202102_24879