

COVID-19 ile İlişkili Akut Mezenterik İskemi

Acute Mesenteric Ischemia Associated With COVID-19

Oruç Numan Gökçe¹, Sevil Alkan²

¹ Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi Çanakkale/Türkiye

² Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çanakkale/Türkiye

ÖZET

Koronavirüs hastalığı (COVID-19) akciğer dışı tutulumları ile de mortalite ve morbiditeye neden olmaya devam etmektedir. Enfekte olan kişi sayısı arttıkça, çok farklı klinik sendromlarla ilişkilendirilmiştir. Gastrointestinal tutulumlar ve tromboembolik komplikasyonlar da bildirilmiş akciğer dışı tutulumlar arasındadır. Akut mezenter iskemisi de yaşamı tehdit eden, acil bir cerrahi patoloji olup, COVID-19 ilişkili olgular bildirilmiştir. Bu derleme çalışmasında, COVID-19 ilişkili akut mezenter iskemisi açısından literatürü gözden geçirmeyi amaçladık.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, akut mezenter iskemisi, SAR-Cov-2

ABSTRACT

Coronavirus disease (COVID-19) continues to cause mortality and morbidity with its extrapulmonary involvement. As the number of infected people increases, it has been associated with very different clinical syndromes. Gastrointestinal involvement and thromboembolic complications are also reported extrapulmonary involvements. Acute mesenteric ischemia is also a life-threatening emergency surgical pathology, and cases related to COVID-19 have been reported. In this review, we aimed to review the literature in terms of acute mesenteric ischemia associated with COVID-19.

Key Words: COVID-19, acute mesenteric ischemia, SAR-Cov-2

GİRİŞ

Akut mezenterik iskemisi (AMİ), yaşamı tehdit eden acil bir durumdur (1). AMİ, mezenterik damarlardan kan akışında ani bir düşüş ile karakterize edilen ve visseral organların metabolik ihtiyacı ile gerçek oksijen sunumu arasında bir uyumsuzlukla sonuçlanan patolojik bir durumdur (2). Sunum şekli ani başlangıçlı şiddetli karın ağrısıdır. Etiyoloji çoğunlukla kardiyak emboli veya aterosklerotik damar duvarında superior mezenterik arteri ilgilendiren trombozudur. En iyi tanı yöntemi kontrastlı bilgisayarlı tomografidir. Tedavisi açık cerrahi veya endovasküler yaklaşımla revaskülarizasyondan oluşur. Bağırsak rezeksiyonu, gecikmiş vakalarda gerekli olabilir (1).

SARS-CoV-2'nin neden olduğu koronavirüs hastalığı-2019 (COVID-19), küresel sağlık krizine neden oldu. Başlangıçta bir solunum yolu patojeni olarak düşünülmekte olan bu enfeksiyon çoklu organ disfonksiyonuna neden olabilir. COVID-19'un pıhtılaşma bozukluğuna neden olup hem arteriyel hem de venöz tromboembolik komplikasyonlara (TEK) yatkınlık yarattığı bildirilmiştir. Şimdiye kadar bildirilmiş TEK'ler, arteriyel tromboz inme, akut ekstremit

iskemisi, akut mezenterik iskemisi, pulmoner emboli ve akut koroner sendromdur (3-5). COVID-19 ilişkili AMİ ile veri sınırlıdır. Bu derleme çalışmasında literatürü, COVID-19 ilişkili AMİ açısından gözden geçirmeyi amaçladık.

1. Patofizyoloji

COVID-19'da AMİ'ye yol açan kesin patolojik mekanizma şu anda iyi anlaşılmamıştır, olası mekanizmalar şunlardır; 1. SAR-Cov-2 için hedef reseptör olan enterositler üzerinde anjiyotensin dönüştürücü enzim 2'nin (ACE-2) ekspresyonu verilen virüs tarafından bağırsak dokusunun doğrudan istilası. 2. Yaygın endotelial inflamasyona yol açan endotel hücrelerinin viral enfeksiyonu, 3. Faktör VIII, von Willebrand faktörü, fibrinojen veya virüs kaynaklı sitokin fırtınası gibi artan prokoagülan faktörler, pıhtılaşma ve fibrinoliz aktivasyonu sonucu AMİ geliştiği tahmin edilmektedir (6-10). COVID-19 hastalarındaki hiperkoagülasyon için son zamanlarda ortaya atılan bir teori de trombositlerden veya monositlerden kaynaklanan sitoplazmik mikropartiküller olan yüksek sayıda protrombotik dolaşımdaki mikroveziküllerin ve aktive edilmiş nötrofillerden salınan "hücre dışı tuzak yapıların (Neutrophil Extracellular Traps

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Oruç Numan Gökçe, MD, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi Çanakkale/Türkiye

E-Posta/E-Mail: orucnumangokce@gmail.com || Tel: +90 532 224 0560

Received/Geliş Tarihi: 15.03.2022 || Accepted/Kabul Tarihi: 03.04.2022

Bu Eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı İle Lisanslanmıştır. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).



[NETs]) varlığıdır. Bunlar nükleik DNA, histonlar ve nükleozomların bir karışımını oluşturur (7).

Çalışmalar arasında farklı görüşler vardır (10-43). Al Mahruqi ve arkadaşları (38) ise mezenterik vasküler trombozların, bağırsak duvarında renin-anjiyotensin sistemini uyaran, mezenterik vazospazma ve yüksek hipoksik yaralanma riskine neden olan akut hipoksi sonucunda SARS-COV 2 virüsünün, bağırsak hücrelerinde ACE 2 reseptörlerine bağlanarak hücre lizisine neden olduğu hipotezini ortaya atmıştır. Ancak kesin bir patofizyoloji henüz net olarak tanımlanmış değildir..

2. Epidemiyoloji

Akut mezenter iskemisi insidansı seriler arasında değişmekle beraber, özellikle COVID-19'lu yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) yatan hastalardaki sıklığının %0,22-10,5 arasında değiştiği bildirilmiştir (6). Yapılan bir bibliyografik çalışmada, tanımlanmış radyolojik ince bağırsak değişiklikleri olan 62 COVID-19 hastasının 31'inde (%50) AMİ saptanmıştır (11).

Bir seride AMİ gelişen hastaların yaş ortalamasının 56,9 yıl olduğu bildirilmiştir (6). Bir başka sistematik derleme çalışmasında da benzer şekilde yaş ortalaması 56 yıl olarak bildirilmiştir (7).

Obezite varlığı AMİ için olası bir risk faktörü olarak bildirilmiştir ve hastanede yatan AMİ hastalarında ortalama beden kitle indeksi (BMI) 31.2-32.5 olması da ilgi çekici bir bilgidir (6-13). Singh ve ark. derleme çalışmasında da AMİ gelişen COVID-19 hastalarında, alta yatan hastalıklar; hipertansiyon, diyabet, obezite, obstrüktif uyku apnesi, anksiyete, idiyopatik medüller aplazi, kronik bronşit, esansiyel trombositoz ve kalp nakli idi (7). Ayrıca çeşitli çalışmalarda olguların sıklıkla erkek cinsiyette olması ilgi çekici başka bir noktaydı (14-19). Ülkemizden Vartanoglu ve arkadaşları tarafından yayınlanan seride, AMİ ile takip ettikleri tüm hastaların (6/6) erkek cinsiyette olduğunu bildirmiştir (19).

Bununla birlikte, obezite aynı zamanda ciddi COVID-19 formları için bir risk faktörü olduğundan, bu ilişki dikkatle değerlendirilmelidir. YBÜ'nde uzun süre kalma, entübasyon ve vazopressör ilaç ihtiyacının artmış AMİ riski ile ilişkili olduğunu bildiren literatür bilgisi de mevcuttur (10,14,15).

Serban ve ark. derleme çalışmasında ise, diyabet ve hipertansiyon en sık komorbiditeler olarak bildirilmiştir (6).

Bir başka derleme çalışmasında ise, benzer şekilde AMİ riskinin yaş, erkek cinsiyet ve hipertansiyon, obezite ve diyabet mellitus gibi komorbiditeler ile arttığı gösterilmiştir (20).

3. Lokalizasyon

Pirola ve ark. derleme çalışmasında COVID-19 ilişkili AMİ olgularında en sık tutulum süperior mezenterik arter (SMA) ve jejunal arter trombozu idi (11). Portal ven, superior mezenterik ven, splenik ve hepatik venlerin tutulumu da diğer nadir tutulumlardı (11).

Serban ve ark. tarafından yayınlanan COVID-19 ilişkili AMİ vakalarının irdelendiği bir sistematik derleme çalışmasında, 63'ü hastanede yatan toplam 89 hastayla ilgili verileri rapor eden toplam 36 makale incelenmiştir (6). Bu çalışmada YBÜ'de yatan hastalarda, en sık tutulum yeri kalın bağırsak (%56) ve hastaneye yatırılmayan grupta ise %80 oranında ince bağırsak tutulumu saptandığı bildirilmiştir.

SMA'nın akut tıkanması, AMİ'nin en yaygın nedenidir ve özellikle kalp kaynaklı emboliden kaynaklanır. Bu tutulum hafif düzeyde ve lokalize karın ağrısı dahil olmak üzere semptomların hızlı gelişimi ile ilişkilidir (13).

4. Semptomlar

AMİ hastaları, spesifik olmayan şikayetlerden peritonit benzeri semptomlara kadar bir dizi semptom sergileyebilir. COVID-19 ilişkili AMİ tablosunda, solunum semptomlarının baskın olmasına rağmen, sulu dışkılama, karın ağrısı, bulantı, kusma, karında şişkinlik ve rektal kanama gibi spesifik olmayan karın semptomları ile kendini gösterebilir (41).

En sık semptomlar, karın ağrısı, ateş olarak bildirilmiştir. Başlangıçta epigastriumda veya mezogastrik bölgede lokalize olan sonrasında yaygın hale dönen ve şiddetli karın ağrısına tüm olgularda rastlanmıştır. Portal ven trombozu vakalarında ise ağrının başlangıç yerinin biliyer kolik taklit eder şekilde sağ hipokondrium olabileceği bildirilmiştir (6,16,17).

Arteriyel trombozun aksine, venöz trombozun semptomların daha geç ortaya çıktığı bildirilmiştir. İlk başta karında ani başlayan ağrı tek semptom olabilir ve COVID-19 enfeksiyonundan 5-14 gün sonra gelişebileceği, abdominal muayenede, vakaların çoğunda kangren veya peritonitli bağırsak perforasyonu oluşmadıkça karın belirtilerinin gelişmeyeceği de bildirilmiştir (42).

Hatta Agarwal ve ark. ekstrahepatik portal ven obstrüksiyonuna batında asit gelişen lohusa bir hastayı bildirmiştir (18).

5. Sınıflama

Akut mezenter iskemi, arteriyel tromboz, arteriyel emboli, venöz tromboz veya tıkaçıcı olmayan mezenterik iskemi olarak sınıflandırılır (1,2). COVID-19 hastaları genellikle sistemik inflamasyon, endotel aktivasyonu, hipoksi ve immobilizasyon nedeniyle ortaya çıkan hiper pıhtılaşma ile kendini gösterir ve özellikle mezenter ven trombozu için artmış risk taşırlar (8,9).

6. Tanı

6.a: Laboratuvar tanısı

AMİ konusunda kapsamlı çalışmalara rağmen, bu klinik tabloyu öngörecektir etkili bir biyobelirteç henüz kanıtlanamamıştır (7). Gupta ve ark.nin derleme çalışmasında, yüksek laktik asit seviyeleri ve D-dimer gibi fibrin bozunma ürünleri düşük özgüllüğe sahip olduğu ve AMİ olmaksızın şiddetli COVID-19'da yüksek kaldığı, bununla birlikte, hiper pıhtılaşma durumlarıyla ilişkili biyobelirteçlerin, önleyici tedavinin başlatılmasına ve daha az ölçüde AMİ gibi COVID-19 ile ilişkili trombotik olayların yönetiminde yardımcı olabileceği vurgulanmıştır (24). Ayrıca başka bir çalışmada, lökopeni, C-reaktif protein, prokalsitonin, IL-6, D-dimer, ferritin, protrombin zamanı ve laktat dehidrojenaz ilave önemli belirteçler olduğu ve artan laktat dehidrojenaz ve ferritin düzeylerinin AMİ şiddeti ve yüksek mortalite düzeyi ile ilişkili olabileceği bildirilmiştir (38).

6.b. Radyolojik tanısı

Akut mezenter iskemi hayati tehdit eden bir durum olduğundan, hızlı tanısı gereklidir (6-10). Acil serviste karın röntgeni ve ultrason erken muayene için yardımcı olur. Tıkanma veya perforasyon özellikleri ile başvuran olgularda dik karın röntgeni ilk değerlendirmede yardımcı olur. Erken evrede ultrason superior mezenterik arter oklüzyonu ve barsak spazmı gösterebilir veya AMİ'nin erken evrelerinde ultrasonografi (USG) bulguları normal saptanabilir (43). Ancak ara fazda, çok miktarda gazla dolu bağırsak anslarının varlığından dolayı USG kullanışlı değildir. Geç fazda USG, sıvı dolu lümen, bağırsak duvarında incelme, ekstralümenal sıvı kanıtı, azalmış veya yok peristaltizm

ortaya çıkarabilir. Bu nedenle USG, ileri barsak obstrüksiyonu, kangren ve peritoneal koleksiyon ile perforasyon tanısında yardımcı olabilir (44).

Tanıda öncelikle yüksek klinik şüphe ve erken kontrastlı bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme gerekir (6-10). BT altın standart tanınal yöntem olarak kabul edilmektedir (7). COVID-19'a sekonder AMİ'de yaygın olarak karşılaşılan BT gözlemleri arasında aort/SMA/portal sirkülasyonda trombüs, barsak duvarının artması, distansiyonlu barsak duvarının kalınlığı (>3 cm), ödem ve mezenterin dolaşması yer alır. Barsak duvarı iskemisini düşündüren pnömatozis intestinalis veya portal venöz gaz ve barsak enfarktüsünde görülen kalın barsak duvarını güçlendirmeyen, barsak enfarktüsüne sekonder barsak perforasyonu lokalize hava toplanması ile barsak duvarının devamlılık kaybı da görülebilir (45). Pnömoni intestinalisin mekanik ventilasyona bağlı olarak da oluşabileceği unutulmamalıdır. Şiddetli bağırsak nekrozu ve perforasyonu olduğunda pnömoperitoneum oluşur. Sıvı dolu lümenli dilate bir bağırsak, safra stazlı şişmiş safra kesesi, solid organ iskemi bulguları ve pankreatit gibi spesifik olmayan özelliklerle ilgili ek tutulumlar da bildirilmiştir (24).

7. Tedavi ve mortalite

Bu yaşamı tehdit eden durumun tedavisi, nekrotik bağırsağın cerrahi olarak çıkarılmasını, iskemik bağırsağa kan akışının restorasyonunu, antikoagülan ve destekleyici önlemler-gastrointestinal dekompresyon, sıvı resüsitasyonu, hemodinamik desteği içerir (7,24). Tedavi edilmezse, %80'e varan ölüm oranıyla ince bağırsak duvarı nekrozuna yol açabilir (12). Hızlı teşhis ve tedavi, hasta sağ kalımının temel belirleyicileridir ve erken teşhis, hastalığın mortalitesinde %50'ye varan bir azalmayla bağlantılıdır (13).

Pirola ve ark. (11) derleme çalışmasında COVID-19 ilişkili AMİ olgularından %76'sı ince bağırsağın segmental rezeksiyonu ile tedavi edilmiştir. %24 vakaya ise sadece antikoagülan tedavi uygulandığı bildirilmiştir. Bu çalışmada olguların %47'sinde mortalite geliştiği bildirilmiştir (11).

AMİ'de kötü prognoz vardır ve mortalitenin azaltılması için hızlı tanı ve tedavi gereklidir. 24 saat içinde tespit edilirse, hayatta kalma olasılığı %50'dir, ancak bunun ötesinde %30'a düşer (24). Hatta opere edilen vakalarda, daha yüksek ölüm oranları bildirilmiştir (46).

Serban ve ark. derleme çalışmasında ise, YBÜ'de yatan vakaların %95,4'ünde cerrahi gerektiği; hastaneye

yatırılmayan grupta ise %38,4 oranında ise sadece konservatif antikoagülan tedaviye olumlu yanıt olduğu bildirilmiştir (6). Aynı çalışmada, mortalite hastaneye yatırılan grupta %54,4 ve hastaneye yatırılmayan grupta %21,7 idi ($p<0,0001$). 60 yaş üstü olan ($p=0,043$) ve ameliyat ihtiyacı ($p=0,019$) olan grubun mortalitesi artmış olarak bildirilmiştir (6).

8. Sonuç

COVID-19 ilişkili AMİ hayatı tehdit eden oldukça ciddi bir komplikasyondur. Çok farklı tutulumlarla gelebilir. Erken tanısı ve erken müdahalesi hayat kurtarıcıdır. Zamanında müdahalenin yapılabilmesi için COVID-19'un hayatı tehdit eden AMİ komplikasyonu hakkında, özellikle karın ağrısı ile gelen hastalarda dikkatli olmalıdır. Bu hastalara mümkünse batin BT istenmelidir. Patofizyolojisinin aydınlatılması, hastalığın erken tanısından tedavisine birçok farklı bilinmezleri olan bu hastalık hakkında ileri çalışmalar da gereklidir.

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

The author declares no conflict of interest.

Finansal Destek: yoktur / Funding : none

doi: <https://doi.org/10.33713/egetbd.1088563>

KAYNAKLAR

1. Kerzmann A, Haumann A, Boesmans E, Detry O, Defraigne JO. L'ischémie mésentérique aiguë [Acute mesenteric ischemia]. *Rev Med Liege*. 2018;73(5-6):300-3.
2. Lawson RM. Mesenteric Ischemia. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2018;30:29-39.
3. Trimaille A, Bonnet G. COVID-19 et pathologie thromboembolique veineuse [COVID-19 and venous thromboembolism]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)*. 2020;69(6):370-5.
4. Porfida A, Pola R. Venous thromboembolism in COVID-19 patients. *J Thromb Haemost*. 2020;18(6):1516-7.
5. Ilonzo N, Judelson D, Al-Jundi W, Etkin Y, O'Banion LA, Rivera A, et al. A review of acute limb ischemia in COVID-positive patients. *Semin Vasc Surg*. 2021;34(2):8-12.
6. Serban D, Tribus LC, Vancea G, Stoian AP, Dascalu AM, Suceveanu AI, et al. Acute Mesenteric Ischemia in COVID-19 Patients. *J Clin Med*. 2021;11(1):200.
7. Singh B, Kaur P. COVID-19 and acute mesenteric ischemia: A review of literature. *Hematol Transfus Cell Ther*. 2021;43(1):112-6.
8. Singh B, Mechineni A, Kaur P, Ajdir N, Maroules M, Shamoof F, et al. Acute intestinal ischemia in a patient with COVID-19 infection. *Korean J Gastroenterol*. 2020;76(3):164-6.

9. Sehhat S, Talebzadeh H, Hakamifard A, Melali H, Shabib S, Rahmati A, et al. Acute mesenteric ischemia in a patient with COVID-19: a case report. *Arch Iran Med*. 2020;23(9):639-43.
10. Kaafarani H, El Moheb M, Hwabejire JO, Naar L, Christensen MA, Breen K, et al. Gastrointestinal Complications in Critically Ill Patients With COVID-19. *Ann. Surg*. 2020; 272: e61-e62.
11. Kerawala AA, Das B, Solangi A. Mesenteric ischemia in COVID-19 patients: A review of current literature. *World J Clin Cases*. 2021;9(18):4700-8.
12. Yang C, Hakenberg P, Weiß C, Herrle F, Rahbari N, Reißfelder C, Hardt J. Colon ischemia in patients with severe COVID-19: a single-center retrospective cohort study of 20 patients. *Int J Colorectal Dis*. 2021;36(12):2769-73.
13. Pirola L, Palermo A, Mulinacci G, Ratti L, Fichera M, Invernizzi P, et al. Acute mesenteric ischemia and small bowel imaging findings in COVID-19: A comprehensive review of the literature. *World J Gastrointest Surg*. 2021;13(7):702-16.
14. Bala M, Kashuk J, Moore EE, Kluger Y, Biffi W, Gomes CA, et al. Acute mesenteric ischemia: guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J Emerg Surg*. 2017;12:38.
15. A Beccara L, Pacioni C, Ponton S, Francavilla S, Cuzzoli A. Arterial Mesenteric Thrombosis as a Complication of SARS-CoV-2 Infection. *Eur J Case Rep Intern Med*. 2020;7(5):001690.
16. Farina D, Rondi P, Botturi E, Renzulli M, Borghesi A, Guelfi D, et al. Gastrointestinal: bowel ischemia in a suspected coronavirus disease (COVID-19) patient. *J Gastroenterol Hepatol*. 2021;36(1):41.
17. Chen C, Li YW, Shi PF, Qian SX. Acute Mesenteric Ischemia in Patients with COVID-19: Review of the literature. *J Natl Med Assoc*. 2021;114(1):47-55.
18. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020; 382:1708-20.
19. Hwabejire JO, Kaafarani HMA, Mashbari H, Misdraji J, Fagenholz PJ, Gartland RM, et al. Bowel Ischemia in COVID-19 Infection: One-Year Surgical Experience. *Am Surg*. 2021;87(12):1893-900.
20. Abeysekera KW, Kartesz H, Clark A, Gordon FH. Spontaneous portomesenteric thrombosis in a non-cirrhotic patient with SARS-CoV-2 infection. *BMJ Case Rep*. 2020; 13: e238906.
21. Randhawa J, Kaur J, Randhawa HS, Kaur S, Singh H. Thrombosis of the Portal Vein and Superior Mesenteric Vein in a Patient With Subclinical COVID-19 Infection. *Cureus*. 2021;13(4):e14366.
22. Agarwal M, Singh S, Sinha U, Bhushan D. Extrahepatic portal vein thrombosis in a pregnant patient with COVID-19: a rare thrombotic event survivor. *BMJ Case Rep*. 2021;14(8):e243697.
23. Vartanoglu Aktokmakyan T, Tokocin M, Meric S, Celebi F. Is Mesenteric Ischemia In COVID-19 Patients A Surprise? *Surg Innov*. 2021;28(2):236-8.
24. Gupta A, Sharma O, Srikanth K, Mishra R, Tandon A, Rajput D. Review of Mesenteric Ischemia in COVID-19 Patients. *Indian J Surg*. 2022:1-9.
25. Azouz E, Yang S, Monnier-Cholley L, Arrivé L. Systemic arterial thrombosis and acute mesenteric ischemia in a patient with COVID-19. *Intensive Care Med*. 2020;46(7):1464-5.
26. Ucpinar BA, Sahin C. Superior mesenteric artery thrombosis in a patient with COVID-19: a unique presentation. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2020;30(10):S112-S114.

27. Khesrani LS, Chana k, Sadar FZ, Dahdouh A, Ladjadj Y, Bouguermouh D. Intestinal ischemia secondary to Covid-19. *J Pediatr Surg Case Rep.* 2020;61:101604. doi: 10.1016/j.epsc.2020.101604.
28. Krothapalli N, Jacob J. A rare case of acute mesenteric ischemia in the setting of COVID-19 infection. *Cureus.* 2021;13(3):0-4.
29. Norsa L, Valle C, Morotti D, Bonaffini PA, Indriolo A, Sonzogni A. Intestinal ischemia in the COVID-19 era. *Dig Liver Dis.* 2020;52(10):1090-1.
30. Rodriguez-Nakamura RM, Gonzalez-Calatayud M, Martinez Martinez AR. Acute mesenteric thrombosis in two patients with COVID-19. Two cases report and literature review. *Int J Surg Case Rep.* 2020;76:409-14.
31. Thuluva SK, Zhu H, Tan MML, Gupta S, Yeong KY, Wah STC, et al. 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. *Am J Case Rep.* 2020;21:1-5.
32. Vulliamy P, Jacob S, Davenport RA. Acute aorto-iliac and mesenteric arterial thromboses as presenting features of COVID-19. *Br J Haematol.* 2020;189(6):1053-4.
33. Bianco F, Ranieri AJ, Paterniti G, Pata F, Gallo G. Acute intestinal ischemia in a patient with COVID-19. *Tech Coloproctol.* 2020;24(11):1217-8.
34. Carmo Filho A, Cunha BDS. Inferior mesenteric vein thrombosis and COVID-19. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2020;53:e20200412. doi: 10.1590/0037-8682-0412-2020.
35. Kieley J, Duggan WP, O'Dwyer M. Extensive pneumatosis intestinalis and portal venous gas mimicking mesenteric ischaemia in a patient with SARS-CoV-2. *Ann R Coll Surg Engl.* 2020;102(6):E145-E147.
36. Carmo Filho A, Cunha BDS. Inferior mesenteric vein thrombosis and COVID-19. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2020;53:e20200412. doi: 10.1590/0037-8682-0412-2020.
37. de Barry O, Mekki A, Diffre C, Seror M, El Hajjam M, Carlier RY. Arterial and venous abdominal thrombosis in a 79-year-old woman with COVID-19 pneumonia. *Radiol Case Rep.* 2020;15(7):1054-7.
38. Al Mahruqi G, Stephen E, Abdelhedy I, Al WK. Our early experience with mesenteric ischemia in COVID-19 positive patients. *Ann Vasc Surg.* 2021;73:129-32.
39. Besutti G, Bonacini R, Lotti V, Marini G, Riva N, Dolci G, et al. Abdominal visceral infarction in 3 patients with COVID-19. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(8):1926-8.
40. Pang JHQ, Tang JH, Eugene-Fan B. A peculiar case of small bowel stricture in a coronavirus disease 2019 patient with congenital adhesion band and superior mesenteric vein thrombosis. *Ann Vasc Surg.* 2021;70:286-9.
41. Cheung S, Quiwa JC, Pillai A, Onwu C, Tharayil ZJ, Gupta R. Superior mesenteric artery thrombosis and acute intestinal ischemia as a consequence of COVID-19 infection. *Am J Case Rep.* 2020;21:1-3.
42. Karna ST, Panda R, Maurya AP, Kumari S. Superior mesenteric artery thrombosis in COVID-19 Pneumonia: an underestimated diagnosis—first case report in Asia. *Indian J Surg.* 2020;82(6):1235-7.
43. Janež J, Klen J. Multidisciplinary diagnostic and therapeutic approach to acute mesenteric ischaemia: a case report with literature review. *SAGE Open Med Case Rep.* 2021;9:2050313X2110048. doi: 10.1177/2050313X211004804.
44. Mc W. Acute mesenteric ischemia: diagnostic approach and surgical treatment. *Semin Vasc Surg.* 2010;23(1):9-20.
45. Keshavarz P, Rafiee F, Kavandi H, Goudarzi S, Heidari F, Gholamrezaezhad A. Ischemic gastrointestinal complications of COVID-19: a systematic review on imaging presentation. *Clin Imaging.* 2021;73:86-95.
46. Haffner MR, Le HV, Saiz AM, Han G, Fine J, Wolinsky P, et al. Postoperative In-hospital morbidity and mortality of patients with COVID-19 infection compared with patients without COVID-19 infection. *JAMA Netw Open.* 2021;4(4):10-3.