

ARAŞTIRMA / RESEARCH

COVID-19 Enfeksiyonu ile Birliktelik Gösteren Pulmoner Tromboemboli Olgularının Değerlendirmesi*Evaluation of Pulmonary Thromboembolism Cases Associated with COVID-19 Infection*Nevra GÜLLÜ ARSLAN 

Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları Kliniği

Geliş tarihi/Received: 26.01.2022**Kabul tarihi/Accepted:** 10.08.2022**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:****Nevra GÜLLÜ ARSLAN**, Uzm. Dr.
Kışla, Barış Blv. No:199, 55090 İlkadım, Samsun/
TÜRKİYE**E-posta:** nevrugullu@hotmail.com**ORCID:** 0000-0002-1643-1978**Öz**

Amaç: COVID-19'un sebep olduğu hiperkoagülabilité; özellikle yoğun bakım hastalarında endotel disfonksiyonu, dissemine intravasküler koagülopati ve ölüme neden olmaktadır. Ancak iyileşme döneminde de devam edebilen bu durumun, ileri dönemde tromboza yatkınlık olarak karşımıza çıkabileceği öngörülmektedir. Çalışmamızda; Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi'nde COVID-19 tanısı almış, erken ve geç dönemde pulmoner emboli gelişmiş olguların değerlendirilmesi hedeflendi.

Gereç ve Yöntem: Mart 2020-Haziran 2021 tarihleri arasında, Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi veri tabanından COVID-19 ve pulmoner emboli tanısı almış olan 35 hasta incelenmiştir. Hastaların demografik verileri, emboli tanısı aldıkları zaman dilimi, d-dimer düzeyleri, ekokardiyografi bulguları, hangi görüntüleme yöntemi kullanıldığı, sağ kalım durumları retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: 35 hastanın yaş ortalaması 68,6 (\pm 17.2) olup, tanı %82,9 (n=29) pulmoner tomografi anjio ile konulmuştur. Sağ kalım oranı %77.1 (n=27) olup, ölüm emboli şiddeti ile ilişkisiz bulunmuştur (p=0,346). 27 hastada (%77,1) segmenter, 8 hastada (%22,9) submasif/masif emboli saptanmıştır. Ekokardiyografi yapılan hastaların %28.6'sında sağ kalp yetmezliği izlenmiştir. D-dimer düzeyi ile diğer hiçbir değişken arasında anlamlı ilişki saptanmamıştır. Olguların 22'si (%62,9) akut enfeksiyon; 5'i (%14,3) enfeksiyondan sonraki birinci ayda, 3'ü (%8,6) ikinci ayda, 4'ü (%11,4) üçüncü ayda, 1'i (%2,9) dördüncü ayda emboli tanısı almıştır.

Sonuç: Çalışmamızda; COVID-19'a bağlı emboli olgularının çoğunlukla sitokin fırtınasının baskın olduğu akut dönemde olduğu izlenmiştir. Ölüm oranlarının embolinin şiddetinden bağımsız olması, alveolokapiller yatağın her iki tarafındaki patolojilerin mortaliteyi birlikte etkilediğini düşündürmüştü; d-dimer düzeyleri, hastalığın şiddeti ve prognozu açısından belirteç olmamıştır. İyileşme sürecinde saptanan emboli olgularında; tromboza sebep olan farklı predispozanlar olduğunu düşünmekteyiz; Ayrıca antikoagülan/antiagregan tedavinin sürdürülmesine dair daha geniş olgu sayıları ile yapılacak çalışmalar gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, pulmoner tromboemboli, post COVID, hiperkoagülabilité.

Abstract

Objective: COVID-19 related hypercoagulability causes endothelial dysfunction, disseminated intravascular coagulopathy, and death especially in intensive care patients. However, this situation may continue throughout recovery, and may present as predisposition of thrombosis in future. In this study, it was aimed to evaluate the cases who were diagnosed with COVID-19 and developed pulmonary thromboembolism in early and late stages.

Materials and Methods: 35 patients diagnosed with COVID-19 and pulmonary thromboembolism between March 2020 -June 2021 were examined retrospectively. Demographic data of patients, time period of pulmonary thromboembolism diagnosis, d-dimer levels, echocardiography findings, imaging methods, and survival rates were retrospectively analyzed.

Results: Mean age of 35 patients was 68,6 (\pm 17.2). Diagnosis was made with pulmonary tomography angiography in 82.9% of the patients. Survival rate was 77.1% and death was unrelated to embolism severity (p=0.346). Pulmonary thromboembolism was segmental in 77.1% of the patients. Right heart failure was observed in 28.6% of the patients. There was no statistically significant relationship between d-dimer levels and other variables. 62.9% of cases were diagnosed with acute infection. 14.3% of the cases in post infection first month, 8.6% in second month, 11.4% in third month, and 2.9% in fourth month were diagnosed with pulmonary thromboembolism.

Conclusion: COVID-19 related pulmonary thromboembolism was mostly in cytokine storm dominant period. Independence of severity of embolism from mortality suggested pathologies on both sides of alveolocapillary bed. D-dimer levels were not a marker of prognosis. We think that detecting embolism during recovery period demonstrates different predisposing factors causing thrombosis, and necessitates studies with large number of cases regarding continuation of antikoagulant/antiagregant therapy.

Keywords: COVID-19, pulmonary thromboembolism, post COVID, hypercoagulability.

1. Giriş

COVID-19; anormal hemostaz, ciddi inflamasyon, endotelial disfonksiyon ve dissemine intravasküler koagülasyona neden olarak venöz tromboembolik olaylar ve intrapulmoner tromboz için zemin hazırlamaktadır. Akut pulmoner emboli; artmış hipoksi veya hemodinamik kolaps yaratarak yoğun bakım süreci ve mekanik ventilasyon ihtiyacına sebep olarak COVID-19 prognozunu etkileyen önemli bir faktör olabilmektedir. İyileşme döneminde de devam edebilen bu hiperkoagülabilité durumu, ileri dönemde tromboza yakınlık olarak karşımıza çıkabileceği öngörülmektedir.

Bikdeli ve ark. (1), COVID-19 pandemisinde trombotik ve tromboembolik hastalıkların yönetimini etkileyen farklı faktörlerden bahsetmişlerdir. Bunlar: 1) direkt ya da indirekt olarak ağır hastalık ve hipoksi ilişkili trombotik olayların provoke olması, 2) COVID-19 tedavisinde kullanılan ilaçların antiplatelet ve antikoagülan ilaçlarla ters etkileşime girmesi 3) antitrombotik ajanların COVID-19'a yakalanma riskini artırdığına dair (yanlış) algı, bazı hastalar tarafından antikoagülasyonun istenmeyen şekilde kesilmesi olarak sıralanabilir.

1.1. Amaç

Bu çalışmada; COVID-19'un iyileşme döneminden sonra da devam edebilen hiperkoagülabilité durumunun hastaları en çok ne zaman etkilediğini, ne sıklıkta hangi demografik özelliklerde ortaya çıktığını gözlemek, halen tartışmalı olan antikoagülan/antiagregan tedavi ile ilgili bir öngöründe bulunabilmek amacıyla, enfeksiyonun erken ve geç döneminde tanı almış pulmoner tromboemboli (PTE) olgularının incelenmesi hedeflendi.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Araştırma Tipi

Bu çalışma; hasta verilerini retrospektif olarak değerlendirilmek üzere planlanmış kesitsel tanımlayıcı bir çalışmadır.

2.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer

Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi Göğüs Hastalıkları kliniği tarafından COVID-19 nedeniyle tedavi ve takip edilen hastalar arasında gerçekleştirildi.

2.3. Araştırmanın Evren/Örnekleme

Mart 2020-Haziran 2021 tarihleri arasında hastane veri tabanından, yattığı dönem ya da poliklinik başvurusu sırasında pulmoner tromboemboli tanısı almış olan 1440 hastanın dosyası incelenmiştir. COVID-19 geçirme hikayesi olan 35 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Derin ven trombozu açısından tüm hastalara venöz doppler ultrason yapılmadığı için bu veriler değerlendirilmemiştir. Ancak survey ve sınıflama açısından kalp fonksiyonu önemli olabileceği için EKO bulguları olan 18 hasta değerlendirmeye alınmış kendi içlerinde ayrıca analiz edilmiştir.

2.4. Veri Toplama Araçları

Hasta verilerine; Türkiye'de kişilerin sağlıkla ilgili bilgilerinin, hekim tarafından takip edilebildiği online e-Nabız sistemini üzerinden ve hastanenin <https://sbys.samsunism.gov.tr/> adresinden retrospektif olarak ulaşıldı.

2.5. Veri Toplanması

Hastaların; demografik verileri, pulmoner emboli tanısı aldıkları zaman dilimi (0-1-2-3-4 ay), d-dimer düzeyleri, EKO bulguları, tanıda kullanılan yöntemler (bilgisayarlı toraks tomografisi, V/P sintigrafisi) ve sağ kalım durumları incelendi.

2.6. Araştırma Yayın Etiği

Araştırmanın etik onayı; Sağlık Bilimleri Üniversitesi Samsun Eğitim Araştırma Hastanesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan Kasım 2021 tarihinde GOKA/2021/18/7 protokol numarası ile alındı.

2.7. İstatiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS 25 (Statistical Package for Social Sciences) paket programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ölçümlü değişkenler için ortalama \pm standart sapma ve ortanca (minimum-maximum) olarak, nominal değişkenler için gözlem sayısı ve (%) olarak gösterildi. Nominal değişkenler Ki-Kare testi ile değerlendirildi.

3. Bulgular

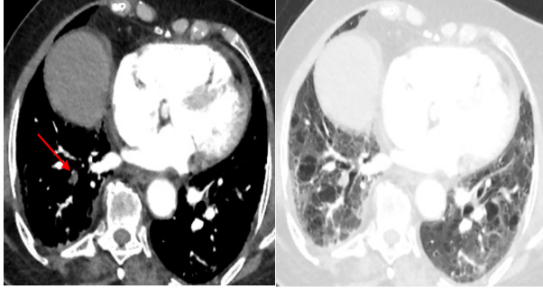
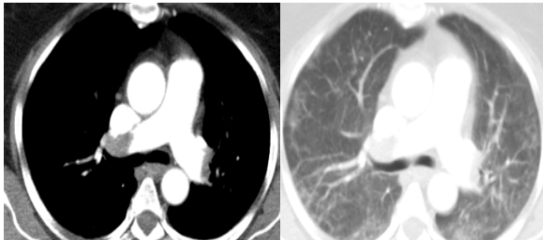
35 hastanın yaş ortalaması 68,6 (\pm 17.2) olup, %42,9 (n=15) erkek, %57,1'i (n=20) kadın cinsiyette idi (Tablo 1). Tanı %82,9 (n=29) pulmoner kontrastlı bilgisayarlı tomografi anjio (BT anjio), %17,1 (n=6) ventilasyon/perfüzyon sintigrafisi ile konulmuştur. 29 hastanın 21'inde pulmoner arter segment dallarında (Resim 1), 8 hastada ana pulmoner arterlerde tutulum saptandı (Resim2). Sağ kalım oranı %77,1 (n=27) olup, ölüm durumu 8 (%22,9) olguda izlenmiş ve 7'sinde COVID-19 tanısı aldığı akut enfeksiyon döneminde gerçekleşmiştir. Hastaların %51,4'üne (n=18) EKO yapılmış olup, 10 hastada pulmoner embolinin EKO bulgularına rastlanmıştır. D-dimer düzeyi ortalama 7,65 μ g/m (\pm 10,53) olup diğer hiçbir değişken ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (Tablo 1). Olguların 22'si (%62,9) akut enfeksiyon döneminde; 5'i (%14,3) akut enfeksiyondan sonraki birinci ayda, 3'ü (%8,6) ikinci ayda (1'i exitus olmuştur), 4'ü (%11,4) üçüncü ayda, 1'i (%2,9) dördüncü ayda PTE tanısı almıştır (Tablo 2).

Tablo 1. Hastaların Demografik Verileri

		n (%)
Cinsiyet	Erkek	15 (%42,9)
	Kadın	20 (%57,1)
Yaş	Ortalama (\pm std)	68,6 (\pm 17,2)
Görüntüleme	Pulmoner BT anjio	29 (%82,9)
	Ventilasyon/perfüzyon Sintigrafisi	6 (%17,1)
	Segmenter arter	27 (%77,1)
	Ana pulmoner	8 (%22,9)
Sağ kalım	Var	27 (%77,1)
	Yok	8 (%22,9)
EKO		18 (%51,4)
	Normal	8 (%22,9)
	Sağ kalp yetmezliği varlığı	10 (%28,6)
D-dimer (μ g/m)	Ortalama (\pm std)	7,65 (\pm 10,53)

Tablo 2. PTE'nin COVID Enfeksiyonu Sonrası Görülme Zamanı Ve Sağ Kalım Oranları

Kaçıncı Ay	Sağ kalım		Toplam n (%)
	Var	Yok	
0	15	7	22 (%62)
1	5	0	5 (%14,3)
2	2	1	3 (%8,6)
3	4	0	4 (%11,4)
4	1	0	1 (%2,9)

**Resim 1. 86 Yaş Post COVID 2. Ay, Pulmoner Tomografi Anjiyo Görüntüleri; sağ akciğer alt loba giden pulmoner arter dalında segmenter trombüs, parankimde yaygın septal kalınlaşmalar ve bül-hava kistleri.****Resim 2. 62 Yaş COVID PCR(+) 2. Gün, Pulmoner Tomografi Anjiyo Görüntüleri; bilateral ana pulmoner arterde trombüs, parankim kesitlerinde periferik buzlu cam görünümü**

4. Tartışma

Bu çalışmada; COVID-19'a bağlı pulmoner tromboemboli olgularının çoğunlukla hiperkoagülabilitenin baskın olduğu akut enfeksiyon döneminde ortaya çıktığı, ancak ölüm oranlarını embolinin şiddetinden etkilenmediği, d-dimer'in akut faz reaktanı olma özelliğinin bu hasta grubunda daha baskın ve embolinin şiddetinden bağımsız olduğu izlenmiştir. Ayrıca hastalığın iyileşme döneminde en geç 4. Ayda PTE vakasının olması, devam eden bir tromboza yatkınlık durumunun olduğunu düşündürmüştür. Pulmoner tromboemboli insidansı ile COVID-19 ciddiyeti arasındaki korelasyondan bahseden ve bunun yoğun bakım hastalarında protrombotik süreçten kaynaklandığını bildiren çalışmalar mevcuttur. Ooi ve ark. nın 2020 yılında yaptığı çalışmada; patogenezi ve yönetimi birbirinden farklı olan pulmoner emboli ve pulmoner tromboz (hasta akciğer içindeki trombüs) ayrımının yapılmasının öneminden bahsedilmiş, çalışmada yer alan hastaların çoğunluğunda küçük damar trombozu izlenmiştir (2). Pulmoner tromboz; vasküler hasar ve trombo-inflamasyon ilişkili bir mekanizma sonrası gelişen vasküler hasarın bir sonucudur. Profilaktik olarak kullanılan düşük molekül ağırlıklı heparinin (DMAH) venöz tromboemboliye etkili olabileceken pulmoner tromboza etkisiz kalabileceği

de bildirilmiştir (3). Lax ve ark.'nın 2020 yılında COVID-19 hastalarını prospektif izledikleri çalışmada; sistemik profilaktik antikoagülan terapiye rağmen küçük ve orta çaplı damarlarda trombozun yüksek oranda saptandığını (4); Ooi ve ark. da hastaların çoğunda küçük damar trombozu olduğunu, akciğerdeki trombo-inflamasyonun daha lokal seyrettiğini bildirmişlerdir (2). Bu yaklaşımla uyumlu olarak bizim çalışmamızda da; PTE gelişen hastaların %77.1'inde segmenter dallarda,%22.9'unda ana pulmoner arter dallarında emboli izlenmiştir. Ayrıca pulmoner embolinin EKO bulgusu (submasif/masif emboli) tespit edilen hastaların 6'sında tanı ilk başvuru ve hospitalizasyonda rastlantısal olarak saptanmıştır. Bu durum da artmış hiperkoagülabilitenin, özellikle akut inflamasyon dönemindeki anormal trombo-inflamasyon mekanizmasının baskın olduğu görüşünü desteklemiştir. Aynı zamanda; klinik şüphe olmadığı sürece küçük ve orta çaplı damarlardaki trombozun saptanmasının güç olması nedeniyle, gerek tedavisi tamamlanıp taburcu edilen gerekse hayatını kaybeden olgularda gözden kaçan pulmoner tromboemboli vakalarının olabileceğini düşündürmüştür.

COVID-19 hastalarında en sık görülen hemostatik anormallik hafif trombositopeni ve d-dimer yüksekliğidir. Ancak akut enfeksiyonların da d-dimer'i yükselttiği bilinmektedir. Olası kronik tromboembolik hastalık tanısı koyma veya dışlamada d-dimer kullanımı önerilmemektedir (5). D-dimer COVID-19'da genellikle non-spesifik akut faz reaktanı olarak yükselmektedir ve yüksekliği kötü prognozla ilişkilidir. Çalışmamızda PTE varlığı, şiddeti, hastanın yaşam seyri ile d-dimer arasında ilişki bulunmamıştır. Bu sonucun; ağır hastalık ve mortalitenin düşük, sağ kalım değerinin %77,1 olduğu çalışma grubumuzdaki hasta profiline ve d-dimer'in kronik tromboembolik olaylardaki duyarlılığının düşük olmasına bağlı olduğunu düşündük. Ayrıca ölüm oranlarının embolinin şiddetinden bağımsız olması, alveolokapiller yatağın her iki tarafındaki patolojilerin mortaliteyi birlikte etkilediği görüşünü desteklemektedir.

COVID-19 hastalarında PTE gelişimi açısından erkek cinsiyetin riskli olduğunu bildiren çalışmalar olduğu gibi (6, 7), aksi sonuçlar da elde edilmiştir (8, 9). C. Fauvel ve ark. nın 2020'de yaptığı çalışmada; erkek cinsiyet ve semptom başlangıcından hastaneye yatışa kadar geçen sürenin uzunluğu artmış PTE riskli ile ilişkili bulunmuştur (6). Çalışmamızda ise bu verilerin aksine; emboli olguları ile cinsiyet arasında istatistiksel anlamlı herhangi bir ilişki olmadığı, ana pulmoner arterlerde emboli izlenen 8 hastanın 5'inin kadın olduğu saptanmıştır.

Lodigiana ve ark. nın 2020'de COVID 19 enfeksiyonu ile hastaneye başvuran hastalardaki venöz/arteriyel tromboembolik komplikasyonları inceledikleri çalışmada; yarıdan fazla olguda hastaneye ilk başvuru sırasında zaten mevcut ve klinik tablonun bir parçası oldukları belirtilmiş, çoğu olgu rastlantısal olarak saptanmıştır (10). Antikoagülan profilaksi uygulanmasına rağmen, hastaneye yatırılan hastalarda venöz ve arteriyel komplikasyon oranı %8 bulunmuş, ancak bu değerler gerçek orandan uzak olduğu bildirilmiştir. COVID-19 nedeniyle yatışı yapılan tüm hastalara profilaksi dozunda antikoagülan tedavi önerilmektedir. Ancak bu profilaksiye rağmen halen netleşmemiş bazı mekanizmalardan dolayı PTE riski yüksek seyretmektedir (11). Çalışmamızda akut

enfeksiyon döneminden sonra 4. aya kadar PTE olgularına rastlanmıştır; ancak kimin hangi predispozan faktör nedeniyle tromboza yatkın olduğunu söyleyebilmek için, daha fazla sayıda olgunun incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızın sınırlılıkları; retrospektif olarak hastane veri tabanından tanı kodları incelendiği için sadece hastanemiz bünyesinde hem COVID hem PTE tanısı almış hastalar dahil edilmiş olup COVID geçirdikten sonra herhangi bir dış merkezde bu tanılardan biri ile takipli olan olguların tespitinin yapılamaması; asemptomatik ya da segmenter emboli hastalarının gözden kaçabilmesi; tüm hastaların EKO'sunun yapılmamış olması ve hasta sayı kısıtlılığı olarak sıralanabilir. Ayrıca hastaların anamnezleri alınmadığı için COVID dışı predispozan faktörler, akut ya da subakut dönemde antikoagülan/antiagregan kullanım durumları sorgulanamamıştır.

5. Sonuç

Çalışmamızda; COVID-19'a bağlı PTE olgularının çoğunlukla akut inflamasyonun ve hiperkoagülabilitenin baskın olduğu erken enfeksiyon döneminde olduğu izlenmiştir. D-dimer düzeyinin gerek embolinin şiddeti gerekse sağ kalım ile ilişkisiz olması; d-dimer'i hastalığın şiddeti ve prognozu açısından belirteç olarak kullanılabileceğine dair önerileri desteklememiştir. 13 hastada PTE'nin hastalığın iyileşme sürecinde ortaya çıkmasının; tromboza yatkınlığa sebep olan durumlar, antikoagülan/antiagregan tedavinin kime, ne kadar süre, ne dozda kullanılması gerektiğine dair soruların cevaplanması açısından, daha geniş olgu sayısı ile yapılacak çalışmaların gerekliliğini ortaya koyduğunu düşünmekteyiz.

6. Alana Katkı

Çalışmamızda COVID-19 ile ilişkili PTE olgularının çoğunlukla hastalığın akut döneminde geliştiği, emboli şiddetinin mortaliteyi etkilemediği, ancak post COVID dördüncü aya kadar da emboli riskinin devam ettiği tespit edilmiştir.

Araştırmanın Etik Yönü

Bu araştırma sistematik derleme türündedir ve kaynak gösterilerek literatürde yayınlanan araştırmalara dayalı olarak yapılmıştır. Bu nedenle gebelerden ya da yasal temsilcilerinden izin ve etik kurul onayı alınması gerekmemektedir.

Çıkar Çatışması

Bu makalede herhangi bir nakdi/ayni yardım alınmamıştır. Herhangi bir kişi ve/veya kurum ile ilgili çıkar çatışması yoktur.

Yazarlık Katkısı

Fikir/Kavram: NGA; **Tasarım:** NGA; **Denetleme:** NGA; **Kaynak ve Fon Sağlama:** NGA; **Malzemeler:** NGA; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** NGA; **Analiz/Yorum:** NGA; **Literatür Taraması:** NGA; **Makale Yazımı:** NGA; **Eleştirel İnceleme:** NGA.

Kaynaklar

1. Bickdeli 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 Jun 16;75(23):2950-2973.

2. Cattaneo M, Bertinato EM, Bircocchi S, Brizio C, Malavolta D, Manzoni M et al. Pulmonary embolism or pulmonary thrombosis in COVID-19? Is the recommendation to use high-dose heparin for thromboprophylaxis justified? *Thromb. Haemost.* 2020 Aug;120(8):1230-1232.

3. Fauvel C, Weizman O, Trimaille A, Mika D, Pommier T, Pace N et al. Pulmonary embolism in COVID-19 patients: a French multicentre cohort study. *Eur Heart J* 2020 Jul 1;41(32):3058-3068.

4. Garcia-Oliv'e I, Sintet H, Radua J, Abad Capa J, Rosell A. D-dimer in patients infected with COVID-19 and suspected pulmonary embolism. *Respir. Med.* 2020 Aug;169:106023.

5. Grillet F, Behr J, Calame P, Aubry S, Delabrousse E. Acute pulmonary embolism associated with COVID-19 pneumonia detected by pulmonary CT angiography. *Radiology* 2020 Sep;296(3):E186-E188.

6. Lax SF, Skok K, Zechner P, Kessler HH, Kaufmann N, Koelblinger C. et al. Pulmonary Arterial Thrombosis in COVID-19 With Fatal Outcome: Results From a Prospective, Single-Center, Clinicopathologic Case Series. *Ann Intern Med.* 2020 Sep 1;173(5):350-361.

7. Lodigiana C, Iapichinoc G, Carencoc L, Cecconib M, Ferrazzia P, Sebastiani T. Venous and arterial thromboembolic complications in COVID-19 patients admitted to an academic hospital in Milan, Italy. *Thromb Res* 2020 Jul;191:9-14.

8. Mestre-Gomez B, Lorente-Ramos R, Rogado J, Franco Moreno A, Obsipo B, Chiroboga DS. et al. Incidence of pulmonary embolism in non-critically ill COVID-19 patients. Predicting factors for a challenging diagnosis. *J. Thromb. Thrombolysis* 2021 Jan;51(1):40-46.

9. Ooi M.W.X, Rajai A, Patel R, Gerova N, Godhamgaonkar V, Liang SY. Pulmonary thromboembolic disease in COVID-19 patients on CT pulmonary angiography – Prevalence, pattern of disease and relationship to D-dimer. *Eur J Radiol.* 2020 Nov;132:109336.

10. Poissy J, Goutay J, Caplan M, Parmentier E, Duburcq T, Lassalle F, et al. Pulmonary embolism in COVID-19 patients: awareness of an increased prevalence. *Circulation* 2020 Jul 14;142(2):184-186

11. Türktaş H, Oğuzülgen K. COVID-19 sonrası akciğer sekelleri: uzun dönem takip ve tedavi. *Tüberk Toraks* 2020;68(4):419-429.