



## Spontan Pnömotoraks COVID-19 Birlikteliği

### Spontaneous Pneumothorax Coexistence with COVID-19

İD Mehmet Akif Ekici<sup>1</sup>, İD Oğuzhan Turan<sup>1</sup>, İD Mehmet Akif Tezcan<sup>1</sup>, İD İbrahim Ethem Özsoy<sup>1</sup>, İD Bayram Metin<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, Kayseri, Türkiye

#### ÖZET

**Amaç:** Pnömotoraks; visceral ve paryetal plevra katmanları arasında serbest hava olmasıdır. Primer spontan pnömotoraks daha çok gençlerde görülürken; sekonder spontan pnömotoraks daha çok yaşlı (yaş>55) nüfusta gözlenir. Pnömotoraks tedavisinde hedef plevral boşlukta bulunan havanın çıkarılması ve tekrar pnömotoraks oluşmamasıdır. Yeni korona virüs hastalığı 2019'un (COVID-19) akciğerde yarattığı etkiler nedeniyle spontan pnömotoraks riskini arttırması beklenir. COVID-19 ile ilişkili bildirilen pnömotoraks vakalarının çoğunda geleneksel risk faktörleri veya altta yatan predispozan akciğer hastalığı yoktur. Bu çalışmanın amacı; COVID-19 un spontan pnömotoraks ile ilişkisini değerlendirmek ve sonraki çalışmalara ışık tutmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** 12 Mart 2017 ile 12 Mart 2023 tarihleri arasında Kayseri Şehir Hastanesi ne başvuran Spontan Pnömotoraks tanısı alan hastalar retrospektif olarak medikal hastane kayıtları üzerinden tarandı. Hastalar yaş, cinsiyet, primer ve sekonder pnömotoraks olması, sigara içimi, vücut kitle indeksi (VKİ), uygulanan tedavi, hastanede kalış süresi, COVID-19 PCR pozitifliği, niüks kriterleri üzerinden değerlendirildi. COVID-19 öncesi ve sonrası bu kriterler üzerinden karşılaştırıldı.

**Bulgular:** COVID-19 öncesi başvuran 160 hasta, COVID-19 sonrası başvuran 138 hasta tespit edildi. COVID-19 öncesi başvuran hastaların 140'ı (%87) erkek, 20'si (%13) kadındı. COVID-19 sonrası başvuran 138 hastanın 124'ü (%89) erkek, 14'ü (%11) ise kadındı. Hastaların yaş ortalamalarına bakıldığında COVID-19 öncesi yaş ortalaması 25, COVID-19 sonrası ise 28 idi. COVID-19 öncesi başvuran 160 hastanın 111'i (%69) primer spontan pnömotoraks, 49'u (%31) ise sekonder spontan pnömotoraks olarak bulundu. COVID-19 sonrası ise 138 hastanın 108'i (%78) primer spontan pnömotoraks, 30'u (%22) sekonder spontan pnömotoraks idi.

**Sonuç:** Sonuç olarak COVID-19 akciğerlerde kronik inflamasyon ve fibrozisin yanı sıra büll ve bleb oluşumu nedeniyle de spontan pnömotoraks riskini arttırmaktadır. COVID-19 ve spontan pnömotoraks patofizyolojisi net aydınlatılamamıştır. Bu çalışma bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalara önyak olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Spontan pnömotoraks, COVID-19, VATS, plörodezis

#### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study is to evaluate the relationship between COVID-19 and spontaneous pneumothorax and shed light on future research. Pneumothorax is the presence of free air between the visceral and parietal pleural layers. Primary spontaneous pneumothorax is more common in young individuals, while secondary spontaneous pneumothorax is more prevalent in the elderly population (age > 55). The treatment goal for pneumothorax is to remove the air in the pleural space and prevent its recurrence. Due to the effects of the novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) on the lungs, an increased risk of spontaneous pneumothorax is expected. In most reported cases of pneumothorax associated with COVID-19, there are no traditional risk factors or underlying predisposing lung diseases.

**Material and Methods:** Patients who applied to Kayseri City Hospital with the diagnosis of spontaneous pneumothorax between March 12, 2017 and March 12, 2023 were retrospectively examined through hospital records. Patients were assessed based on age, gender, primary and secondary pneumothorax status, smoking history, body mass index (BMI), administered treatments, length of hospital stay, COVID-19 PCR positivity, and recurrence criteria. These criteria were compared before and after COVID-19.

**Results:** A total of 160 patients presented before COVID-19, while 138 patients presented after COVID-19. Among the patients who presented before COVID-19, 140 (87%) were male, and 20 (13%) were female. Among the 138 patients who presented after COVID-19, 124 (89%) were male, and 14 (11%) were female. When looking at the average ages of the patients, the pre-COVID-19 average age was 25, while the post-COVID-19 average age was 28. Out of the 160 patients who presented before COVID-19, 111 (69%) had primary spontaneous pneumothorax, and 49 (31%) had secondary spontaneous pneumothorax. After COVID-19, out of the 138 patients, 108 (78%) had primary spontaneous pneumothorax, and 30 (22%) had secondary spontaneous pneumothorax.

**Conclusion:** In conclusion, COVID-19 increases the risk of spontaneous pneumothorax not only due to chronic inflammation and fibrosis in the lungs but also because of bullae and bleb formation. The pathophysiology of COVID-19 and spontaneous pneumothorax remains unclear. This study will pave the way for further research in this field.

**Keywords:** Spontaneous pneumothorax, COVID-19, VATS (Video-Assisted Thoracoscopic Surgery), pleurodesis

**Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Mehmet Akif Ekici, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kayseri Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Göğüs Cerrahisi Kliniği, Kayseri, Türkiye **email:** oguzhan0232@gmail.com;  
**Cite this article as:** Ekici MA, Turan O, Tezcan MA, Özsoy IE, Metin B. Spontaneous Pneumothorax Coexistence with COVID-19. JAMER 2023;8(4):42-5.

**Geliş Tarihi:**08.10.2023  
**Kabul Tarihi:**13.11.2023  
**Online Yayın:** 05.12.2023

## GİRİŞ

Pnömotoraks; viseral ve paryetal plevra katmanları arasında serbest hava olmasıdır. Primer spontan, sekonder spontan, travmatik pnömotoraks çeşitleri vardır (1).

Spontan pnömotoraks ise travma öyküsü olmadan plevral aralıkta hava olmasıdır. Primer ve sekonder spontan pnömotoraks olarak ikiye ayrılır. Primer spontan pnömotoraks daha çok gençlerde görülürken; sekonder spontan pnömotoraks daha çok yaşlı (yaş>55) nüfusta gözlenir (2). Spontan pnömotoraks insidansı çeşitli çalışmalarda değişmekle birlikte kadınlarda 100000 de 2.2, erkeklerde 100000 de 12.3 olarak bildirilmektedir (3). Özellikle 16-25 yaş arası genç erkeklerde pik yaptığı bilinmektedir (4). Bu hastaların çoğunluğunda vücut kitle indeksi (VKİ) <18 dir. Ancak VKİ>25 olan hastalarda da görülebilmektedir (5). Sigara spontan pnömotoraksta en önemli risk faktörlerindedir (6). Sigara içenlerde içmeyenlere oranla en az 10 kat fazla olduğu bildirilmektedir (7). En sık geliş semptomu ani başlayan göğüs ağrısı ve nefes darlığıdır. Bilinenin aksine fiziksel aktivite ile spontan pnömotoraks arasında ilişki yoktur (8). Primer spontan pnömotoraksta patofizyoloji net olmamakla birlikte en çok pulmoner bül ve subplevral bleblerin patlaması suçlanmaktadır (9). İlk kez 1937 de Satler torakoskopik olarak bül blebleri göstermiş ve spontan pnömotoraksa bunların neden olduğunu vurgulamıştır (10). Bu tarihten itibaren de bu hastalarda cerrahi olarak bül ve bleblerin çıkarılması en güvenilir yöntem olarak kabul edilmiştir. Pnömotoraks geçiren bir hastada nüks oranı her atak sonrası daha da artar. Bu nedenle ikinci pnömotoraks atağı sonrası cerrahi operasyon önerilir (11).

Pnömotoraks tedavisinde hedef plevral boşlukta bulunan havanın çıkarılması ve tekrar pnömotoraks oluşmamasıdır. Bunun için ilk aşamada tüp torakostomi uygulanır. Ancak klinik stabil seyreden ilk pnömotoraks atağı ile gelen hastalarda girişim yapmadan O<sub>2</sub> tedavisi verilerek takip edilebilir. Bu hastalarda basit torasentez ile aspirasyonun geleneksel göğüs tüpü ile hava drenajı kadar etkili olduğunu ve %80 başarı bildiren yayınlar bulunmaktadır (12). İkinci pnömotoraks atağı sonrası ise yaygın kabul gören görüş cerrahi olarak varsa bül ve bleb yapılarının çıkarılmasıdır ve günümüzde bunun için en yaygın kullanılan yöntem video yardımcı torakoskopik cerrahidir(VY-TC) (13). İster cerrahi yapılsın, ister basit drenaj ile tedavi sağlansın; plöredezis yapılması önerilmektedir (14).

Pnömotoraksın patogenezinde en çok suçlanan faktör parankim içerisinde bulunan bül ve bleb yapılarıdır. Yeni koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) da akciğer parankim yapısını bozarak bül ve bleb oluşumuna sebep olabilir. Aralık 2019 da Çin in Wuhan kentinde kaynağı bilinmeyen pnömoni salgını bildirildi ve kısa sürede tüm dünyada etkili bir pandemiye dönüştü. Şiddetli akut solunum sendromu-koronavirüs 2'nin (SARS-CoV-2) neden olduğu COVID-19, 12 Mart 2020'de Dünya Sağlık Örgütü

(DSÖ) tarafından pandemi olarak ilan edildi ve günümüzde etkileri halen devam etmektedir (15).

Hastalığın klinik spektrumu asemptomatik vakalardan ciddi pnömoni ve ciddi solunum yetmezliğine kadar geniş bir yelpazede değişmektedir (16). COVID-19 da spontan pnömotoraks gelişme insidansı %1 olarak bildirilmiştir. COVID-19 ile ilişkili bildirilen pnömotoraks vakalarının çoğunda geleneksel risk faktörleri veya altta yatan pre-dispozan akciğer hastalığı yoktur (17).

Bu çalışmanın amacı; COVID-19 un spontan pnömotoraks ile ilişkisini değerlendirmek ve sonraki çalışmalara ışık tutmaktır.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma için Kayseri Şehir Hastanesi Klinik Uygulamalar Yerel Etik Kurulu'ndan 03.10.2023 tarih ve 920 karar numarası ile onay alınmıştır.

12 Mart 2017 ile 12 Mart 2023 tarihleri arasında Kayseri Şehir Hastanesi'ne başvuran Spontan Pnömotoraks tanısı alan hastalar retrospektif olarak medikal hastane kayıtları üzerinden tarandı. Hastalar Dünya genelinde COVID-19 un pandemi kabul edildiği 12 Mart 2020 tarihi öncesi gelenler COVID-19 öncesi ve 12 Mart 2020 sonrası gelenler COVID-19 sonrası gelenler olmak üzere ayrıldı. Çalışmaya belirtilen tarihler arasında Kayseri Şehir Hastanesi ne başvuran primer ya da sekonder spontan pnömotorakslı hastalar dahil edildi. Çocuk yaş grubu spontan pnömotoraks olan hastalar ve ek akciğer patolojisi bulunan hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Hastalar yaş, cinsiyet, primer ve sekonder pnömotoraks olması, sigara içimi, VKİ, uygulanan tedavi, hastanede kalış süresi, COVID-19 PCR pozitifliği, nüks kriterleri üzerinden değerlendirildi. COVID-19 öncesi ve sonrası bu kriterler üzerinden karşılaştırıldı. Nazofarengeal sürüntüde PCR pozitifliği ile COVID-19 tanısı konuldu. Salgın döneminde herhangi bir zamanda PCR pozitif olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Gruplar arası anlamlı fark olup olmadığı istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

**İstatistik Analiz:** için SPSS for Windows version 22.0 paket programı kullanılmış ve p<0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## BULGULAR

12 Mart 2017 ile 12 Mart 2023 tarihleri arasında Kayseri Şehir Hastanesi ne spontan pnömotoraks nedeniyle başvuran toplam 299 hasta bulundu. COVID-19 öncesi başvuran 160 hasta, COVID-19 sonrası başvuran 138 hasta tespit edildi.

COVID-19 sonrası başvuran 138 hastanın 107'sinde COVID-19 PCR pozitifliği olduğu görüldü. Nazofarengeal sürüntüde PCR pozitifliği olan bütün hastalar COVID-19 geçirmiş olarak kabul edildi. Çalışmamızda spontan pnömotoraks yıllık ortalama insidansı COVID-19 öncesi

100000'de 11 iken, COVID-19 sonrası yıllık ortalama insidansı 100000'de 9.5 bulunmuştur.

Bu insidans Kayseri ilinde yıllık görülen spontan pnömotoraks vakaları Kayseri ilinin o yılki toplam nüfusuna oranlanarak bulunmuştur.

COVID-19 öncesi başvuran hastaların 140'ü (%87) erkek, 20'si (%13) kadındı. COVID-19 sonrası başvuran 138 hastanın 124'ü (%89) erkek, 14'ü (%11) ise kadındı (Tablo 1). Hastaların yaş ortalamalarına bakıldığında COVID-19 öncesi yaş ortalaması 25 (+/-5 yaş), COVID-19 sonrası ise 28 (+/-4 yaş) idi.

**Tablo 1.** COVID-19 öncesi ve sonrası başvuran hastaların cinsiyet oranları

|               | COVID-19 öncesi | COVID-19 sonrası |
|---------------|-----------------|------------------|
| <b>Erkek</b>  | 140 (%87)       | 124 (%89)        |
| <b>Kadın</b>  | 20 (%13)        | 14 (%11)         |
| <b>Toplam</b> | 160 (%100)      | 138 (%100)       |

COVID-19 öncesi başvuran 160 hastanın 111'i (%69) primer spontan pnömotoraks, 49'u (%31) ise sekonder spontan pnömotoraks olarak bulundu. COVID-19 sonrası ise 138 hastanın 108'i (%78) primer spontan pnömotoraks, 30'u (%22) sekonder spontan pnömotoraks idi (Tablo 2). En uzun hastanede yatış süresi 32 gün, en kısa süre ise 2 gün olup, COVID-19 öncesi hastalarda ortalama yatış süresi 5 gün, COVID-19 sonrası hastalarda ise ortalama 9 gündü.

**Tablo 2.** COVID-19 öncesi ve sonrası primer ve sekonder spontan pnömotoraks oranları

|                 | COVID-19 öncesi | COVID-19 sonrası |
|-----------------|-----------------|------------------|
| <b>Primer</b>   | 111 (%69)       | 108 (%78)        |
| <b>Sekonder</b> | 49 (%31)        | 30 (%22)         |
| <b>Toplam</b>   | 160 (%100)      | 138 (%100)       |

Tüm spontan pnömotoraksı olan hastalarda COVID-19 öncesi sigara içimi oranı %93 iken; COVID-19 sonrası bu oran %90 bulunmuştur.

Çalışmaya katılan hastalarda COVID-19 öncesi ortalama VKİ 17 (+-2) iken; COVID-19 sonrası ortalama VKİ 18 (+-2) bulunmuştur.

İlk atak spontan pnömotoraks sonrası başvuran COVID-19 öncesi hastaların %46'sında, COVID-19 sonrası ise %49'unda nüks geliştiği görüldü.

COVID-19 öncesi hastaların %92'sine, COVID-19 sonrası hastaların ise %96'sına tüp torakostomi uygulandı. Minimal pnömotoraksı başvuran COVID-19 öncesi 12

hasta, COVID-19 sonrası 6 hasta O2 tedavisi ile ortalama 3 günde tam ekspansiyon sağlanarak taburcu edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalardan COVID-19 öncesi toplam 68 hasta, COVID-19 sonrası toplam 64 hasta nüks pnömotoraks veya uzamış hava kaçağı nedeniyle opere edildi. En sık yapılan operasyon video yardımlı torakoskopik cerrahi (VYTC) idi. COVID-19 öncesi 6 hastaya, COVID-19 sonrası 5 hastaya torakotomi ile cerrahi yapıldığı görüldü.

## TARTIŞMA

Primer spontan pnömotoraks daha çok gençlerde görülürken; sekonder spontan pnömotoraks daha çok yaşlı (yaş>55) nüfusta gözlenir (2). Çalışmaya dahil edilen hastalarda da hem COVID-19 öncesi, hem COVID-19 sonrası gençlerde primer spontan pnömotoraks daha çok görülürken; yaşlı nüfusta sekonder spontan pnömotoraks daha fazla görülmüştür.

Spontan pnömotoraks insidansı çeşitli çalışmalarda değişmekle birlikte kadınlarda 100000 de 2.2, erkeklerde 100000 de 12.3 olarak bildirilmektedir (3). Özellikle 16-25 yaş arası genç erkeklerde pik yaptığı bilinmektedir (4). Çalışmamızda spontan pnömotoraks yıllık ortalama insidansı COVID-19 öncesi 100000 de 11 iken COVID-19 sonrası yıllık ortalama insidansı 100000 de 9.5 bulunmuştur.

Primer spontan pnömotoraksta patofizyoloji net olmamakla birlikte en çok pulmoner bül ve subplevral bleblerin patlaması suçlanmaktadır (9). COVID-19 un akciğerde kronik inflamasyon ve fibroze neden olduğu, sonrasında parankimde bül ve bleblerin oluştuğu bilinmektedir (18). Bu nedenle pnömotoraks insidansının artması beklenir. Ancak çalışmamızda COVID-19 sonrası spontan pnömotoraks insidansı daha düşük bulunmuştur. COVID-19 öncesi ve sonrası istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı. Bunun nedeni pandemi koşulları nedeniyle hastane başvurularının azalması ya da gecikmesi olduğu düşünülmüştür. Ayrıca pnömotoraksı minimal olan ya da semptomları az olan hastaların yine pandemi koşulları nedeniyle hastaneye başvurmadıkları düşünülmektedir.

Sigara spontan pnömotoraksta en önemli risk faktörlerindedir (6). Sigara içenlerde içmeyenlere oranla en az 10 kat fazla olduğu bildirilmektedir (7). Çalışmamızda da hem COVID-19 öncesi, hem COVID-19 sonrası tüm hastalarda %91 sigara içimi olduğu görülmüştür.

İkinci pnömotoraks atağı sonrası yaygın kabul gören görüş cerrahi olarak varsa bül ve bleb yapılarının çıkarılmasıdır ve günümüzde bunun için en yaygın kullanılan yöntem VYTC dir (13). İster cerrahi yapılsın, ister basit drenaj ile tedavi sağlansın; plöredezis yapılması önerilmektedir (14). Çalışmamıza dahil edilen ve opere edilen tüm hastalarda plöredezis de uygulanmıştır. Bu hastalarda operasyon sırasında plöredezisi klinik olarak önermekteyiz.

Tüm hastalarda VKİ ortalama düşük bulunmuştur. Bu durum düşük VKİ nin spontan pnömotoraks için risk faktörü olduğunu göstermektedir.

COVID-19 öncesi ve sonrası hastalara bakıldığında COVID-19 sonrası hastalarda primer spontan pnömotoraks oranının arttığı görülmektedir. Bu durumun COVID-19 un akciğerlerde yol açtığı hasar ve büllöz yapılarla bağlı olduğu düşünülmüştür. Ancak COVID-19 öncesi ve sonrası gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır.

COVID-19 sonrası spontan pnömotoraks başvuruları incelendiğinde hastaların %78'inde nazalfaringeal sürünlüde COVID-19 PCR pozitif olduğu görülmüştür. Bu da COVID-19 geçirmiş olmanın spontan pnömotoraks için bir risk faktörü olarak kabul edilmesi gerekliliğini göstermektedir.

COVID-19 sonrası spontan pnömotoraksli hastalarda hastanede kalış süresi istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmasa da görece daha uzun görünmektedir. Bunun nedeni COVID-19 un vücutta yarattığı genel etki ve yara iyileşmesinde gecikme olabilir.

### Sonuç

COVID-19 akciğerlerde kronik inflamasyon ve fibrozisin yanı sıra bül ve bleb oluşumu nedeniyle de spontan pnömotoraks riskini arttırmaktadır. COVID-19 ve spontan pnömotoraks patofizyolojisi net aydınlatılmamıştır. Bu çalışma bu alanda daha sonra yapılacak çalışmalara önyak olacaktır.

**Etik Kurul Onayı:** Bu çalışma Kayseri Şehir Hastanesi Klinik Uygulamalar Yerel Etik Kurulu'ndan 03.10.2023 tarih ve 920 karar numarası ile onay alınmıştır.

**Çıkar Çatışması:** Bu çalışmada yazarlar çıkar çatışması bildirmemektedir.

**Finansal Destek:** Bu çalışma için herhangi bir kurum ya da kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

### KAYNAKLAR

1. Sahn SA, Heffner JE. Spontaneous pneumothorax. *New England Journal of Medicine*. 2000;342(12):868-74.
2. Gupta D, Hansell A, Nichols T, Duong T, Ayres JG, Strachan D. Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax*. 2000;55(8):666-71.
3. Olesen WH, Titlestad IL, Andersen PE, Lindahl-Jacobsen R, Licht PB. Incidence of primary spontaneous pneumothorax: a validated, register-based nationwide study. *ERJ Open Res*. 2019;5(2):00022-2019.
4. Bobbio A, Dechartres A, Bouam S, Damotte D, Rabbat A, Régnard JF, et al. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences. *Thorax*. 2015;70(7):653-8.
5. Hallifax R. Aetiology of primary spontaneous pneumothorax. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(3):490.
6. Bonilla A, Blair AJ, Alamro SM, Ward RA, Feldman MB, Dutko RA, et al. Recurrent spontaneous pneumothoraces and vaping in an 18-year-old man: A case report and review of the literature. *Journal of Medical Case Reports*. 2019;13(1):1-6.
7. Bense L, Eklund G, Wiman LG. Smoking and the increased risk of contracting spontaneous pneumothorax. *Chest*. 1987;92(6):1009-12.

8. Henry M, Arnold T, Harvey J. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax*. 2003;58(2):ii39.
9. Lipscomb VJ, Hardie RJ, Dubielzig RR. Spontaneous pneumothorax caused by pulmonary blebs and bullae in 12 dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2003;39(5):435-45.
10. Sattler A. Zur behandlung des spontanpneumothorax mit besonderer berücksichtigung der thorakoskopie. *Beiträge zur Klinik der Tuberkulose und spezifischen Tuberkulose-Forschung*. 1937;89:395-408.
11. O'Rourke JP, Yee ES. Civilian spontaneous pneumothorax: treatment options and long-term results. *Chest*. 1989;96(6):1302-6.
12. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Verstraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax: a multicenter, prospective, randomized pilot study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;165(9):1240-4.
13. Margolis M, Gharagozloo F, Tempesta B, Trachiotis GD, Katz NM, Alexander EP. Video-assisted thoracic surgical treatment of initial spontaneous pneumothorax in young patients. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2003;76(5):1661-4.
14. Almind M, Lange P, Viskum K. Spontaneous pneumothorax: comparison of simple drainage, talc pleurodesis, and tetracycline pleurodesis. *Thorax*. 1989;44(8):627-30.
15. Ciotti M, Ciccozzi M, Terrinoni A, Jiang W-C, Wang C-B, Bernardini S. The COVID-19 pandemic. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. 2020;57(6):365-88.
16. Madabhavi I, Sarkar M, Kadakol N. COVID-19: A review. *Monaldi Archives for Chest Disease*. 2020;90(2).
17. Lyu R, Li X. Diagnosis and treatment of severe COVID-19 complicated with spontaneous pneumothorax: A case report. *Advanced Ultrasound in Diagnosis and Therapy*. 2020;4(2):142-6.
18. Mittal A, Sabharwal S, Foley R. Bullous lung disease complicating COVID-19 pneumonia. *Chest*. 2021;160(4):A908.