

“Lanetli Düet” Tüberküloz ve COVID-19 - İki Bir Arada: Üç Olguluk Rapor

“Cursed Duet” Tuberculosis and COVID-19 - Two in One: A report of the Three Cases

Taylan Bozok*, Eylem Sercan Özgür**, Mehmet Oğuz Köksel***, Anıl Tombak****, Yüksel Balcı****, Gönül Aslan*

* Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye
** Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye
*** Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye
**** Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Hematoloji Bilim Dalı, Mersin, Türkiye
***** Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Atıf/Cite as: Bozok T, Özgür ES, Köksel MO, Tombak A, Balcı Y, Aslan G. “Lanetli düet” tüberküloz ve COVID-19-iki bir arada: Üç olguluk rapor. Turk Mikrobiyol Cemiy Derg. 2022;52(4):321-326.

Öz

Yüzerce yıldır devam eden tüberküloz (TB) salgını hâlen ciddiyetini korurken, üzerine koronavirüs enfeksiyonu hastalığı-2019 (COVID-19) pandemisi tüm dünyayı sağlık hizmetlerini ve özellikle de küresel verem savaşını beklenenden çok daha kötü etkilemiştir. TB'nin klinik bulguları ve radyolojik görüntülemesinin COVID-19 ile benzerlik göstermesi, bu iki hastalığın koenfeksiyonu durumunda ayırıcı tanı ve tedavilerde gecikmelere neden olacaktır. Bu makalede, eşzamanlı aktif TB ve COVID-19 enfeksiyonu saptanan üç olgu sunulmuştur. Olguların TB tanısı; aside dirençli boyama, katı ve sıvı besiyeri kültürleri ile konmuştur. COVID-19 tanısı ise; COVID-19 ile uyumlu klinik semptomlar varlığı ve SARS-CoV-2 rtPCR testi pozitifliği ile konulmuştur. Olgularda öksürük, ateş ve nefes darlığı gibi her iki hastalıkta da görülebilen semptomların bulunduğu, her üç olguda öncesinde COVID-19'a karşı inaktif aşı ile iki doz aşılanmış oldukları saptanmıştır. Aktif TB enfeksiyonu olan hastalardaki klinik bulguların COVID-19 ile benzerliği bu üç olguda da gözlemlenmiştir. Olguların COVID-19 karşı aşılanmış olması enfeksiyonu hafif seyirli geçirmelerini sağladığını düşünüyoruz. TB enfeksiyonu ile birlikte görülebilecek COVID-19 enfeksiyonuna karşı sağlık hizmet sunucularının mutlaka dikkatli olması gerekmektedir. Yanlış tanıların ve tanı gecikmelerinin önüne geçilmesi için bu gibi durumlarda her iki hastalık açısından da olguların değerlendirilmesinin ve tanıya yönelik uygun mikrobiyolojik testlerin yapılmasının önemli olacağı düşüncesindeyiz.

Anahtar kelimeler: Tüberküloz, COVID-19, koenfeksiyon

ABSTRACT

While the long-lasting epidemic of tuberculosis (TB) still maintains its severity, the coronavirus infection disease 2019 (COVID-19) pandemic has affected the whole world, health services and especially the global tuberculosis war much worse than expected. The clinical findings and radiological imaging of TB like COVID-19 will cause delays in differential diagnosis and treatment of co-infections. In this article, three cases of simultaneous active TB and COVID-19 infection are presented. The TB diagnosis of the cases was made by acid-fast staining, solid and liquid culture cultures. COVID-19 was diagnosed with the presence of clinical symptoms compatible with COVID-19 and a positive SARS-CoV-2 rtPCR test. It was determined that the patients had symptoms that can be seen in both diseases such as cough, fever and shortness of breath, and that all three patients had been vaccinated twice with an inactivated vaccine against COVID-19 before. Similar clinical findings in patients with active TB infection with COVID-19 were observed in these three cases. We think that vaccination of the cases against COVID-19 enabled them to have a milder course of infection. Health care providers must be vigilant against COVID-19 infection, which can be seen together with TB infection. We believe that in such cases, it will be important to evaluate the patients for both diseases, and perform appropriate microbiological tests to prevent misdiagnoses and delays.

Keywords: Tuberculosis, COVID-19, coinfection

Alındığı tarih / Received:
22.04.2022 / 22.April.2022

Kabul tarihi / Accepted:
31.07.2022 / 31.July.2022

Erken çevrimiçi / First Published:
16.12.2022 / 16.December.2022

ORCID Kayıtları

T. Bozok 0000-0002-7094-4838
E. S. Özgür 0000-0003-4459-232X
M. O. Köksel 0000-0002-4340-9725
A. Tombak 0000-0002-7195-1845
Y. Balcı 0000-0003-1758-9600
G. Aslan 0000-0002-1221-7907

✉ taylanbozok@hotmail.com

GİRİŞ

Şiddetli Akut Solunum Sendromu Coronavirus-2 (SARS-CoV-2)'nin neden olduğu koronavirüs enfeksiyon hastalığı-2019 (COVID-19), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020 de pandemi ilan edilmesinden bu yana küresel bir kriz olarak devam etmektedir⁽¹⁾. Tüberküloz (TB) ise insanlık tarihi kadar eski bir hastalıktır ve hâlen milyonlarca insanın ölümüne neden olmaktadır⁽²⁾. Tedavi edilmeyen Human Immunodeficiency Virus (HIV) enfeksiyonlarına bağlı TB reaktivasyonu küresel anlamda büyük bir risk oluşturmaktadır³. Günümüzde her dört kişiden birinin TB basili ile enfekte olduğu düşünüldüğünde, COVID-19 gibi immünsupresif etkileri olduğu bilinen bir hastalığın TB pandemisini alevlendirmesi olasıdır^(2,4). Bununla birlikte, hangi hastalığın daha önce oluştuğuna dair bir belirsizlik mevcuttur ve TB ve COVID-19'un bir arada bulunmasının ayırıcı tanıda zorluğa neden olduğu da bir gerçektir⁽⁵⁾. Yapılan metaanaliz çalışmalarda, COVID-19 hastalarında TB koenfeksiyonunun ölüm riskini 1.4 ila 2.7 kat artırdığı saptanmıştır⁽⁶⁾. Bu nedenle TB-COVID-19 koenfeksiyonlarının doğru ve hızlı belirlenmesi önemlidir. Bu çalışmada, Mersin Üniversitesi Hastanesi'ne başvuran hastalardan eşzamanlı mikrobiyolojik olarak doğrulanmış TB ve COVID-19 enfeksiyonu belirlenen üç farklı olgunun klinik ve laboratuvar bilgilerinin değerlendirilmesini amaçladık.

OLGULAR

Ocak 2021–Şubat 2022 tarihleri arasındaki hastanemize ait başvurularda aktif TB tanısı almış ve üç aydan kısa bir zaman içerisinde COVID-19 polimeraz zincir reaksiyon (PCR) testi pozitif sonuçlanmış üç olgu saptanmıştır. TB tanısı için klinik örnekler; homojenizasyon-dekontaminasyon-konsantrasyon yöntemiyle işlenmiş ve yaymaları hazırlanıp Ehrlich-Ziehl-Neelsen (EZN) ile boyanmıştır. *Mycobacterium tuberculosis complex* (MTBC) kültürü için Löwenstein-Jensen besiyeri ve Mycobacteria Growth Indicator Tube (MGIT, Becton Dickinson, ABD) kullanılmıştır. Kültürler en az 6 hafta 37°C'ta inkübe edilmiştir. Üreme belirlenen kültürlerde MTBC

varlığı mikroskopik olarak EZN boyama yöntemi ve immünkromatografik hızlı antijen testi olan "BD MGIT TBc Identification test" (Becton Dickinson, ABD) ile doğrulanmıştır. Antitüberküloz ilaçlara duyarlılık testi için de MGIT sistemi kullanılmıştır. COVID-19 tanısı için nazofaringeal sürüntü örnekleri viral nükleik asit ekstraksiyon tampon (vNAT, Bioeksen, Türkiye) çözeltisine aktarılarak viral RNA elde edilmiştir. Sonrasında PCR işlemi için üretici firmanın talimatlarına göre SARS-CoV-2 RT PCR kiti (Bioeksen, Türkiye) kullanılarak Rotor-Gene Q 5-Plex (Qiagen, Almanya) cihazında yapılmış ve sonuçlar yine üretici firma yönergeleri doğrultusunda analiz edilmiştir.

Olgulara ait klinik ve laboratuvar bilgileri hastane bilgi işlem sisteminden retrospektif olarak sağlanmıştır. Olgulardan bu çalışma için onamları alınmıştır. Olgulara ait bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Olgu 1

Kırk yaşında erkek hasta, üç ay öncesinde hastanemize öksürük ve ara ara balgam çıkarma yakınması ile başvurdu. Başvurusunda 39.4°C ateş ve %94 SpO₂ vardı. Hastada komorbid hastalıklar olarak ankilozan spondilit (AS) ve fibromiyalji mevcuttu ve AS nedeniyle bir TNF-α inhibitörü (adalimumab) kullanıyordu. Hastanın toraks bilgisayarlı tomografisi (BT) sol akciğerde buzlu cam dansiteleri, bronşiyal/peribronşiyal enfektif patolojiler, tomurcuklanmış ağaç manzarası olarak raporlandı. Hastaya bronkoalveoler lavaj yapılarak TB yönünden ARB ve kültürleri istendi. ARB testi pozitif sonuçlanan ve kültürlerinde MTBC üreyen ve primer antitüberküloz ilaçlara duyarlı olan hastaya anti-TB tedavisi başlandı ve TNF-α inhibitörü kullanımı sonlandırıldı. Hasta son iki gündür devam eden ateş, hâlsizlik ve bulantı yakınmasıyla yine hastanemize başvurduğunda, oda havasında O₂ saturasyonu %97, ateş 38.4°C olarak ölçüldü. Rutin hemogram ve biyokimyasal testleri çalışıldı (Tablo 1). Nazofaringeal sürüntü örneğinden yapılan COVID-19 PCR testi pozitif olarak sonuçlandı. Genel durumu iyi olan hasta COVID-19 tedavisi ile ayaktan takip edildi.

Tablo 1. Olgulara ait demografik bilgiler ve klinik, görüntüleme ve laboratuvar verileri

Özellik	Olgu 1	Olgu 2	Olgu 3
Yaş	40	71	33
Cinsiyet	Erkek	Erkek	Erkek
TB tanı tarihi	17.Eylül.2021	06.Eylül.2021	19.Ocak.2022
COVID-19 Tanı Tarihi	06.Aralık.2021	10.Eylül.2021	24.Ocak.2022
Ek Hastalık	AS + FM	Yok	AML-M3 + TM
Sigara Kullanım Öyküsü	Yok	Var	Yok
Sürekli Kullandığı İlaç	TNF inhibitörü	Yok	Yok
Antibiyotik kullanımı	Amoksisilin-Klavulanat	Piperasilin + Tazobaktam	Teikoplanin + Meropenem
Klinik Durum (TB-COVID-19 Koenfeksiyonunda)			
Ateş	38.4 ↑	38.5 ↑	38.0 ↑
Oksijen saturasyonu (%) (oda havasında)	97	97	98
Öksürük	Var	Yok	Var
Balgam	Yok	Yok	Var
Göğüs Ağrısı	Yok	Var	Yok
Nefes Darlığı	Yok	Var	Yok
İshal	Yok	Yok	Var
Laboratuvar			
Lökosit (10 ³ /mL)*	3.65 ↓	7.47	0.35 ↓
Lenfosit (10 ³ /mL)*	1.14	1.95	0.22 ↓
Hemoglobin (g/L)*	11.9	12.4	5.8 ↓
CRP (mg/L)**	41.6 ↑	118 ↑	278 ↑
ESR (mm/sa)**	22 ↑	125 ↑	27 ↑
ALT (U/L)**	31	29	36
LDH (U/L)**	241 ↑	277 ↑	360 ↑
Biyopsi	Yok	Var	Yok
Görüntüleme***			
Arka-ön Radyografi Bulguları	Normal	Sol akciğer bazallerde dansite artışı ve sol kostofrenik sinüste kapanma	Bronkovasküler görünümde belirginleşme
Toraks Kontrastsız Tomografi Bulguları	Sol akciğerde buzlu cam dansiteleri, sentrilobüler nodüller, tomurcuklanmış ağaç görünümleri ve bronş duvarlarında kalınlaşma	Sol hemitoraksta masif pleural effüzyon, sol akciğer alt lobda ateletaksi, alt lob posteriorda buzlu cam dansiteleri	Sağ akciğer alt lobda konsolidasyon, mediastende büyümüş lenf nodları, bilateral buzlu cam dansiteleri ve tomurcuklanmış ağaç görünümü
Diğer Durumlar			
Anti-TB tedavi	Var (Dörtlü+ikili)	Var (Dörtlü)	Var (Dörtlü)
Birincil anti-TB ilaç direnci	Yok	Yok	Yok
COVID-19 aşılama	CoronaVac (2 doz)	CoronaVac (2 doz)	CoronaVac (2 doz)
Temas Öyküsü	Yok	Yok	Yok
Hastaneye Yatış	Yok	Var	Var
Diğer Koenfeksiyonlar	Yok	Yok	Var
Ölüm	Yok	Yok	Yok

TB: Tüberküloz, TNF: Tümör Nekroz Faktör, AS: Ankilozan spondilit, FM: Fibromyalji, AML: Akut Myeloid Lösemi, TM: Talasemi Minör, CRP: C-Reaktif Protein, ESR: Sedimentasyon, ALT: Alanin Aminotransferaz, LDH: Laktat dehidrogenaz, *Koenfeksiyon esnasında en düşük değer, **Koenfeksiyon esnasında en yüksek değer, ***TB tanısına yönelik.

Olgu 2

Yetmiş bir yaşında erkek hasta, bir ay öncesinde hastanemize nefes darlığı yakınmasıyla başvurdu. Daha öncesinde tanı konulmuş ek hastalığı ve sürekli kullandığı bir ilaç öyküsü olmayan hastanın yapılan muayenesinde nasal kanül ile destekli O₂ saturasyonu %97 olarak ölçüldü. Dinlemekle sol akciğer seslerinde azalma saptanan hastanın çekilen toraks BT değerlendirmesinde, sol akciğer alt lob posterobazale doğru uzanım gösteren ve en kalın yerinde 78 mm ölçülen hipodens plevral mayi belirlendi. Plevral efüzyon etiolojisine yönelik videotorakoskopi+eksploratris (VATS) ameliyatı yapılan hastadan alınan plevral biyopsi materyallerinin patoloji sonucu “kazeifiye nekrotizan granülomatöz inflamasyon” olarak sonuçlandı. Alınan biyopsi materyallerinin ARB testi negatifken kültürlerinde MTBC üremesi saptandı. Dörtlü (izoniazid, rifampisin, etambutol, pirazinamid) anti-TB tedavi başlanan hastada dördüncü gününde göğüs ağrısı, ateş, oral alım ve genel durum bozukluğu gelişmesi üzerine hastanemize yine başvurdu. Başvurusunda 38.5°C ateş vardı. Enfeksiyon odağına yönelik kültürleri alınan hastaya ampirik piperasilin-tazobaktam tedavisi başlandı. Hastanın yatışı sırasında alınan nazofaringeal sürüntü örneğinden yapılan COVID-19 PCR testi pozitif olarak sonuçlandı. Genel durumu stabil olan hasta semptomatik tedavisini ardından anti-TB tedavisine devam edilerek önerilerle taburcu edildi.

Olgu 3

Otuz üç yaşında erkek hasta, akut myeloid lösemi M3 tanısı nedeniyle bir kür kemoterapi tedavisi sonrası iki gündür devam eden öksürük, balgam ve gece yükselen ateş yakınmasıyla hastanemize başvurdu. Aynı zamanda talasemi minör taşıyıcısı olan hastanın, başvurusunda oda havasında O₂ saturasyonu %98, ateş 36.5°C olarak ölçüldü. Hastaya C-reaktif protein ve sedimantasyon yüksekliği ve nötropeni nedeniyle kültürleri sonrası ampirik teikoplanin ve meropenem tedavisi başlandı. Hastanın çekilen toraks BT değerlendirmesi “bilateral akciğerlerde yamasal tarzda buzlu cam alanları ve yer yer tomurcuklu ağaç manzarası” olarak raporlandı. Hastanın nazofaringeal

sürüntü örneğinden yapılan COVID-19 PCR testi pozitif sonuçlandı. Ayrıca hastanın İnterferon gama salınım testi (İGST), ARB ve kültürleri istendi. İGST pozitif sonuçlanan hastanın ARB sonucu negatif olarak raporlandı. TB kültürlerinde üreme saptanan hastaya dörtlü anti-TB tedavi başlandı. Takiplerinde nötropeniden çıkan hasta genel durumu iyi olması ve ek yakınması olmaması nedeniyle önerilerle taburcu edildi.

TARTIŞMA

Tüberküloz tanısı güç bir hastalıktır. Klinik ve görüntüleme bulguları benzerlik gösteren COVID-19 ile birlikteliği durumu daha da karmaşık hâle getirebilir⁽⁷⁾. Pulmoner tüberkülozlu hastalarda bronşiektazi, trakeobronşiyal stenoz ve bronkolitiazis gibi pulmoner sekeller oluşabilir. Bu hastalarda ciddi oranlarda pulmoner fonksiyon bozukluğu geliştiği gösterilmiştir^(8,9). COVID-19 hastalarında akciğer görüntüleme en sık rastlanan özelliklerin bilateral tutulum, periferik dağılım, karışık buzlu cam opasitesi gibi belirtiler olduğu bildirilmektedir⁽¹⁰⁾. TB ve COVID-19 koenfeksiyonlarında akciğer görüntüleme bulguları ile ilgili yapılmış yeterli düzeyde çalışma yoktur. Yapılan çalışmalarda, en sık bilateral lezyonlar, boşluklar, infiltratlar, buzlu cam opasitesi, tomurcuklanmış ağaç manzarası, nodüller ve plevral efüzyon gibi bulgulara rastlanmıştır⁽¹⁾. Bu sonuçlar klinik ve görüntüleme yöntemlerinin ayırıcı tanıda çok etkili olamayabileceğini vurgulamaktadır. Sunduğumuz bu üç olguda da semptomlar her iki hastalıkla da uyumlu olacak şekilde olmasının yanında, görüntüleme bulgularında buzlu cam dansitesi, büyümüş lenf nodları, plevral efüzyon gibi bulgular nonspesifik niteliktedir. Özellikle TB hastalarının COVID-19 enfeksiyonuna yakalanmalarında görüntüleme yöntemlerinin yetersiz kalabileceği ve laboratuvar yöntemlerinin ayırıcı tanıda kullanılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

COVID-19 ve TB koenfeksiyonlarında inflamatuvar belirteçlerde artış olması beklenen bir durumdur. Sonuç olarak, her üç olguda bu değerlerde yükselme olmuştur. Ancak, bu iki enfeksiyonun neden olduğu beyaz küre ve özellikle de lenfosit seviyelerinde düşüş olgu üç dışında belirgin olmamıştır. Üçüncü olgunun

kemoterapi altında olması düşük lenfosit seviyelerinin nedeni olarak kabul edilebilir. Tüm olguların aşıllı olması ve COVID-19 enfeksiyonu sırasında anti-TB tedavisi alıyor olmaları, prognozlarının iyi seyretmesini sağlamış olabilir ve aynı zamanda kötü prognostik bir faktör olarak da kabul edilen lenfopeninin üçüncü olgu dışındaki hastalarda net bir şekilde oluşmamasını açıklayabilir⁽¹¹⁾. Yaşa bağlı ve komorbidite nedeniyle ikinci ve üçüncü olgularda hastaneye yatış gerektiren durumlar oluşmuştur ve geniş spektrumlu antibiyotik tedavileri başlanmıştır. COVID-19 tanısında meydana gelebilecek gecikmeler, enfeksiyon odağının bulunamamasına ve gereksiz geniş spektrumlu ampirik tedavilere neden olabilir. Özellikle yoğun ilaç yükü altında olan aktif TB hastalarında gelişebilecek koenfeksiyonların erken tanısı büyük önem göstermektedir. Yapılan kapsamlı bir araştırmada ileri yaşta ve erkek cinsiyette olanlarda, invaziv ventilasyon ile ilişkili COVID-19 ve TB koenfeksiyonunda yüksek mortalite (%11) gözlemlendiği belirtilmiştir. TB/COVID-19 Küresel Çalışma Grubu koenfeksiyonun “lanetli bir düet” olduğu ve acilen müdahale edilmesi gerektiğini savunmuşlardır⁽¹²⁾.

Sunduğumuz çalışmadaki üç olgunun yalnızca TB enfeksiyonu tanısı için yapılmış toraks BT bulguları mevcuttur. COVID-19 enfeksiyonu sırasında olgularda hafif seyirli bir hastalık tablosu olması nedeniyle toraks BT'leri yapılmamıştır. Koenfeksiyon dönemindeki BT bulgularının olması daha değerli olacaktır. Bu durum çalışmamızın kısıtlılığı idi.

Sonuç olarak, TB ve COVID-19 koenfeksiyonlu hastalar, klinik açıdan ve halk sağlığı yönetimi için önemli bilgiler sağlayacaktır. Bu hastalıkların semptomlarının ve radyolojik görüntülerinin benzerliği hasta yönetimindeki karmaşıklığı arttırmaktadır. COVID-19 ya da viral enfeksiyonlar özellikle immunsüpresif ve immünyetmezlikli hastalarda TB ile “lanetli bir düet” oluşturabileceği ve TB tanısı, tedavi ve korunması yönünden olumsuz sonuçlara neden olabileceğinden klinisyenlerin ayırıcı tanısı da tüberkülozu akılda tutması uygun bir yaklaşım olacaktır.

Etik Kurul Onayı: Çalışmaya katılan hasta ve hasta yakınlarından aydınlatılmış onam alınmıştır.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansman: Yoktur/Bildirilmemiştir.

Ethics Committee Approval: Informed consent was obtained from the patients and their relatives who participated in the study.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Funding: None/Not declared.

KAYNAKLAR

1. Song WM, Zhao JY, Zhang QY, et al. COVID-19 and tuberculosis coinfection: An overview of case reports/case series and meta-analysis. *Front Med.* 2021;8:657006. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.657006>
2. WHO. Tuberculosis. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/tuberculosis] (Erişim tarihi: 27 Mart 2022)
3. Corbett EL, Marston B, Churchyard GJ, De Cock KM. Tuberculosis in sub-Saharan Africa: opportunities, challenges, and change in the era of antiretroviral treatment. *Lancet.* 2006;367(9514):926-37. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68383-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68383-9)
4. Liu Y, Li Y, Xu D, Zhang J, Peng Z. Severe COVID-19: Immunosuppression or hyperinflammation? *Shock.* 2021;56(2):188-99. <https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000001724>
5. Tadolini M, Codecasa LR, García-García J-M, et al. Active tuberculosis, sequelae and COVID-19 coinfection: First cohort of 49 cases. *Eur Respir J.* 2020;56(1):2001398. <https://doi.org/10.1183/13993003.01398-2020>
6. Visca D, Ong C, Tiberi S, et al. Tuberculosis and COVID-19 interaction: a review of biological, clinical and public health effects. *Pulmonology.* 2021;27(2):151-65. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.12.012>
7. Mishra AK, George AA, Sahu KK, Lal A, Abraham G. Review of clinical profile, risk factors, and outcome in patients with Tuberculosis and COVID-19. *Acta Biomed.* 2021;92(1):e2021025. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i1.10738>
8. Kim HY, Song KS, Goo JM, Lee JS, Lee KS, Lim TH. Thoracic sequelae and complications of tuberculosis. *Radiographics.* 2001;21(4):839-58. <https://doi.org/10.1148/radiographics.21.4.g01j06839>

9. He G, Wu J, Shi J, et al. COVID-19 in Tuberculosis patients: a report of three cases. *J Med Virol.* 2020;92(10):1802-6.
<https://doi.org/10.1002/jmv.25943>
10. Dane B, Brusca-Augello G, Kim D, Katz DS. Unexpected findings of coronavirus disease (COVID-19) at the lung bases on abdominopelvic CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;215(3):603-6.
<https://doi.org/10.2214/AJR.20.23240>
11. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: A single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020;8(5):475-81.
[https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
12. TB/COVID-19 Global Study Group. Tuberculosis and COVID-19 co-infection: description of the global cohort. *Eur Respir J.* 2022;59(3):2102538.
<https://doi.org/10.1183/13993003.02538-2021>