

SARS-CoV-2 Pandemisinde Radyoloji Kliniğinde Hasta Yönetimi, Akciğer Görüntülemenin Rolü ve COVID-19 Pnömonisi ile İlişkili Toraks BT Bulguları

Patient Management in the Radiology Department, the Role of Chest Imaging During the SARS-CoV-2 Pandemic and Chest CT Findings Related to COVID-19 Pneumonia

Derleme
Review

Yeliz Pekçevik , Ümit Belet 

Öz

SARS-CoV-2'in primer olarak solunum sistemi tutması, COVID-19 pnömonisi tanısında, bulguların ve hastalığın şiddetinin değerlendirilmesinde ve ayırıcı tanısında, akciğer incelemesini, özellikle de toraks BT'yi tercih edilen yardımcı tanı yöntemi hâline getirmiştir. Toraks BT, orta-şiddetli klinik bulguları olan hastalarda ve moleküler tanı testlerinin kısıtlı olması durumunda testin pozitif çıkma olasılığı yüksek hastalarda, COVID-19 ayırıcı tanısı için çok önemli olan hızlı ve doğru tanı sağlar. COVID-19 pnömonisinin tipik ve olası BT bulguları tanımlanmıştır. Radyologların bu bulguları COVID-19 pnömonisi için kuşku derecesini belirten yapılandırılmış bir raporlama sistemi ile raporlandırması gerekir. Bu derlemede SARS-CoV-2 pandemisi sırasında radyolojinin ve akciğer görüntülemenin hasta yönetiminde rolü, COVID-19 pnömonisinde beklenen toraks BT bulguları, bulguların zaman içinde değişimi ve mevcut yapılandırılmış raporlama sistemlerini özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: SARS-CoV-2, tomografi, viral pnömoni, tanı, pandemi, COVID-19

ABSTRACT

Primary involvement of the respiratory system by the SARS-CoV-2 makes chest imaging, especially chest CT, an imaging of choice for diagnosis, evaluation of the findings, severity of the disease, and also follow-up of COVID-19 pneumonia. Chest CT allows fast and accurate diagnosis and is very important in the differential diagnosis of COVID-19 suspected cases with moderate-severe clinical features, and a high pretest probability of COVID-19 in the limitation of molecular diagnostic testing. Typical and potential CT findings of the COVID-19 pneumonia have been described. Radiologist should report these findings with the level of suspicion from COVID-19 pneumonia in a structured reporting system. In this review, the role of radiology and chest imaging in patient management during the SARS-CoV-2 pandemic, expected chest CT findings in COVID-19 pneumonia, the evolution of the findings with time and currently available structured reporting systems were summarized.

Keywords: SARS-CoV-2, tomography, viral pneumonia, diagnosis, pandemics, COVID-19

Alındığı tarih: 26.05.2020
Kabul tarihi: 03.06.2020
Online Yayın tarihi: 10.07.2020

Yeliz Pekçevik
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Tepecik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
İzmir, Türkiye
✉ yelizpekcevik@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-1421-3376

Ü. Belet
ORCID: 0000-0003-4550-5435
Sağlık Bilimleri Üniversitesi,
Tepecik Eğitim ve
Araştırma Hastanesi,
İzmir, Türkiye

Cite as: Pekçevik Y, Belet Ü. SARS-CoV-2 pandemisinde radyoloji kliniğinde hasta yönetimi, akciğer görüntülemenin rolü ve COVID-19 pnömonisi ile ilişkili toraks BT bulguları. Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi. 2020;30(Ek sayı):195-212.

Koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19), ciddi akut solunum sendromu koronavirüs 2 (SARS-CoV-2)'nin neden olduğu, tüm dünyaya yayılan, hızlı ilerleyebilen, özellikle yaşlı ve kronik hastalığı bulunan kişilerde ölüme neden olabilen bulaşıcı bir hastalıktır. Hastalığın tanısı kombine orofaringeal-nazofaringeal sürüntüden alınan ger-

çek zamanlı ters transkriptaz polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) ile konulmaktadır. Bu test spesifik olmakla birlikte, özellikle hastalığın erken dönemlerinde, %37 ile %71 arasında değişen düşük bir sensitiviteye sahiptir ^(1,2). Ayrıca mevcut testlerin sonuçlanmasının zaman gerektirmesi ve teste ulaşmanın bazı bölgelerde kısıtlı



© Telif hakkı T.C. Sağlık Bakanlığı İzmir Tepecik Eğit. ve Araşt. Hastanesi. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır. Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.
© Copyright Association of Publication of the T.C. Ministry of Health İzmir Tepecik Education and Research Hospital. This journal published by Logos Medical Publishing.
Licenced by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)

olması, özellikle hasta sayısının çok olduğu merkezlerde COVID-19 triajı açısından sorun oluşturmaktadır.

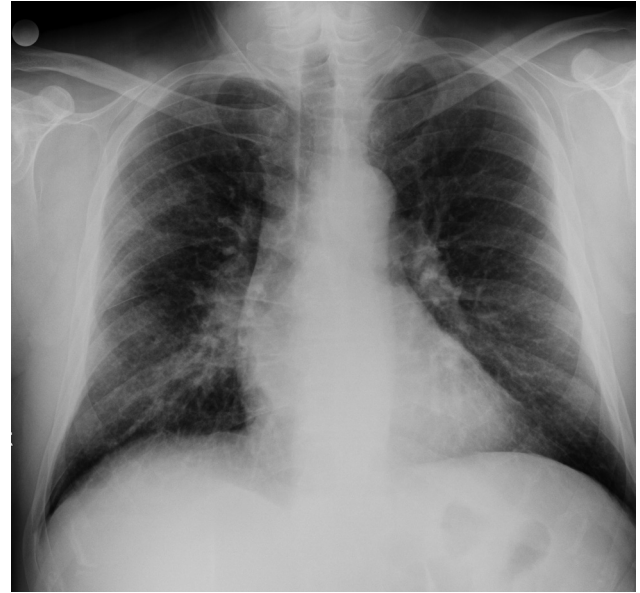
Primer olarak solunum sisteminin tutulumu, akciğer incelemeesi, özellikle de toraks BT'yi COVID-19 tanısında tercih edilen yardımcı tanı yöntemi hâline getirmiştir. Toraks BT sensitivitesi, mevcut RT-PCR ile karşılaştırıldığında oldukça yüksektir ⁽²⁾. Ancak hastalığın erken döneminde BT'nin de normal olabileceği akıldan çıkarılmamalıdır. Akciğer grafisinin ise hastalığın erken döneminde sensitivitesi düşüktür ^(3,4). Ultrasonografi, radyasyon içermemesi ve hasta başı uygulama sağlaması açısından özellikle çocuklarda ve gebelerde triaj açısından önerilmekle birlikte, enfeksiyon yayılımı riski ve uygulayıcı tecrübesi gerektirmesi nedeniyle yaygınlık kazanmamıştır ⁽⁵⁾.

Pandemi süresince tanıda ve takipte önemli role sahip incelemeleri gerçekleştirecek radyoloji departmanlarının, hasta ve çalışan için enfeksiyon kontrolü açısından, enfeksiyondan korunma ve kontrol protokollerine uygun yapılanması gerekmiştir ⁽⁶⁾. Hangi incelemenin ne zaman yapılması gerektiği ölkemizde ve dünyada belirlenmiştir ⁽⁷⁾. Yapılan incelemelerin hızlı, herkes tarafından anlaşılır, COVID-19 pnömonisi riskini belirlemeye yönelik ortak bir dille ve yapılandırılmış raporlanması gereklidir. Bu amaçla geliştirilmiş birçok sınıflandırma ve öneri bulunmaktadır ⁽⁸⁻¹¹⁾. Bu yaklaşım hem hasta triajı hem de ileride yapılacak geriye yönelik istatistikler, çalışmalar için önemlidir.

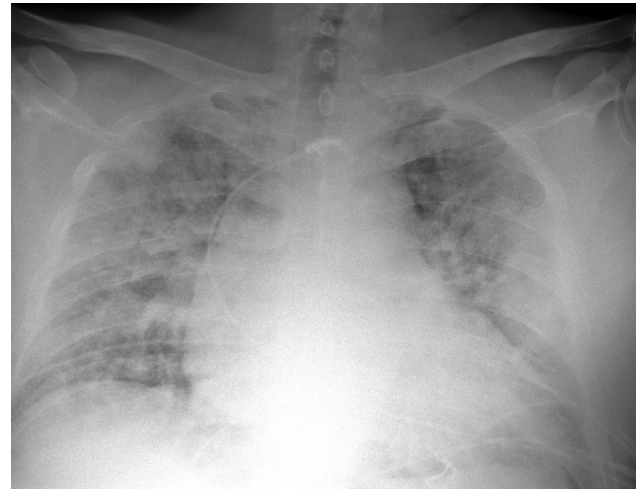
Bu derleme COVID-19 tanısında, takibinde ve şiddeatinin değerlendirmesinde önemli role sahip, başlıca BT olmak üzere, akciğer görüntüme bulgularını, akciğer görüntüleme endikasyonları ile bulguları raporlamada mevcut sınıflamaları tanımlamayı esas almaktadır. Ayrıca SARS-CoV-2 pandemisinde radyoloji bölümünün yapılanması ve hasta yönetiminde dikkat edilmesi gerekenleri kendi deneyimlerimiz ışığında özetlenmeyi amaçladık.

Akciğer grafisi

Akciğer grafisi, portabl cihazlar ile hasta başı uygulama olanağı vermesi, cihaz temizliğinin daha kolay olması ve daha düşük doz radyasyon içermesi nedeni ile COVID-19 pnömonisinde ilk görüntüleme yöntemi olarak kullanılabilir. Özellikle çocuk ve gebelerde düşük radyasyon dozu nedeni ile tercih edilebilir. Ancak sensitivitesi, özellikle hastalığın erken döneminde ve hafif pnömonili hastalarda, BT'ye göre



A



B

Resim 1. Kırk dokuz yaşında erkek hastada, erken dönemde PA Akciğer grafisinde (a) sağda daha belirgin orta ve alt zonlarda periferal düşük dansiteli opasiteler. Beş gün sonra genel durumunda kötüleşme ile elde olunan akciğer grafisinde (b) yaygın düşük ve yüksek dansiteli opasiteler izleniyor.

düşüktür ^(3,4). Bilateral periferik konsolidasyonlar ve buzlu cam opasiteleri en sık saptanan bulgulardır ^(1,12) (Resim 1).

Akciğer grafisi, COVID-19 pnömonisi kliniğini taklit edebilen lobar pnömoni, plevral effüzyon ve pnömotoraks ayırıcı tanısında yararlı olabilir. Yatan hastalarda klinik kötüleşme olması durumunda, parankimal tutulumun progresyonu ile diğer komplikasyonların değerlendirilmesi için kullanılabilir ^(6,12). Stabil hastalarda günlük akciğer grafisi hasta yönetiminde katkı sağlamamakla birlikte, gereksiz istenen her bir incelemenin hastalık yayılımı açısından risk oluşturacağı unutulmamalıdır ⁽⁶⁾.

Akciğer görüntüleme kimlere yapılmalı?

Aralarında radyologlar ve değişik kliniklerde hekimlerin bulunduğu Fleischner Derneği, COVID-19 pnömonisinde akciğer görüntüleme için iki saygın dergide eşzamanlı farklı klinik senaryolara karşı önerilerini yayınlamıştır ^(6,13). Bu derneğin genel önerileri Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. SARS-CoV-2 pandemisinde, Fleischner Derneği akciğer görüntüleme önerileri ^(6,13).

1. Asemptomatik hastalarda rutin tarama testi olarak önerilmemektedir.
2. Hafif kliniği* olanlarda, hastalık ilerlemesi için risk faktörü yoksa önerilmemektedir.
3. Orta/şiddetli kliniği* olan hastalarda COVID-19 test sonucundan bağımsız görüntüleme önerilmektedir.
4. Test pozitif hastalarda solunumsal kötüleşme durumunda görüntüleme önerilmektedir.
5. Olanakların kısıtlılığı olduğu durumlarda**, orta/şiddetli kliniği olan hastalarda ve testin pozitif çıkma olasılığı yüksek kişilerde akciğer görüntüleme önerilmektedir.

*Hafif ile orta/şiddetli klinik, ciddi solunum disfonksiyonu ya da hasarı bulguları olup olmamasına göre ayrılmıştır.

**Personel, koruyucu ekipman, COVID-19 testi, hastane yatağı ve/veya ventilatör yetersizliğinde hızlı triaj gerektiren durumları göstermektedir.

Sağlık Bakanlığı kılavuzunda son güncellemede (14 Nisan 2020), ateş, öksürük, komorbid hastalığı olan veya 50 yaş üzeri, tanısız akciğer grafisi olmayan kişilerde kontrastsız tam doz BT; başka bir hastalık, örneğin pulmoner tromboemboli düşünülüyorsa kontrastlı BT önerilmektedir ⁽¹⁴⁾. Genç hastalarda ve takip gerekebilecek hastalarda, akciğer grafisi ya da düşük

doz BT önerilmiştir.

Kliniğimizde Toraks BT, pulmoner emboli ya da kontrast madde gerektiren bir ön tanı yoksa, kontrastsız, 1 mm ince kesitle, volümetrik ve otomatik doz ayarlama protokolleri ile yüksek rezolüsyonlu toraks BT olarak elde olunmaktadır. Tüm hastalarda aksiyel, koronal ve sagittal planda akciğer penceresinde, aksiyel planda mediasten penceresinde reformat görüntüler ile değerlendirme yapılmaktadır.

Yeni geliştirilen sensitivitesi daha yüksek testlerle, ayrıca etkili tedavi ve aşıların kullanımı ile tedaviye yanıt veya tedaviye uygun hastaların seçimi gibi yeni endikasyonlarla, toraks BT görüntülemenin COVID-19 tanı ve tedavisinde rolünün değişmesi beklenmektedir ⁽⁶⁾.

Toraks BT bulguları

COVID-19 pnömonisinde tipik olarak görülen bulgular ve bulguların hastalık seyrinde zaman içerisinde değişimi, ender ve atipik bulgular çok sayıda çalışmada tanımlanmıştır ^(10,15-17). Ancak benzer bulguların başta influenza olmak üzere viral pnömonilerde, organize pnömoni ya da ilaç toksisitesinde gibi birçok hastalıkta görülebileceği unutulmamalıdır. Solunum artefaktları, dependen dansite artımları ve mozaik atenüasyon, özellikle tecrübesi az kişiler tarafından hastalığın en sık tanımlanan bulgusu olan buzlu cam olarak yorumlanabilen önemli tuzaklardır. Ayrıca hastalığın erken döneminde BT parankim bulguları normal olabilir. Bu nedenle radyolojik bulgularının yorumlanmasında hastanın mevcut kliniği, öyküsü, bilinen hastalıkları ve varsa önceki incelemeleri ile karşılaştırılması büyük önem taşımaktadır.

COVID-19 pnömonisi için tipik ya da olası olarak tanımlanmış bulgular ile beklenmeyen ya da atipik bulgular Tablo 2 ve Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 2. COVID-19 pnömonisi için tipik/olası olarak tanımlanan bulgular.

Bulgu	Özellikleri
Buzlu cam opasiteleri (Resim 2, Resim 3, Resim 4, Resim 5)	En yaygın bulgu Genellikle hastalık erken fazı ve hafif pnömonide Bilateral ve multifokal Visseral plevraya komşu (fissür dâhil) Periferik ve posterior ağırlıklı Orta ve alt zonlarda daha fazla Yamasal ve kısmen yuvarlak şekil Konsolidasyon ya da kaldırım taşı ile birlikte olabilir.
Konsolidasyonlar (Resim 6, Resim 15, Resim 20)	Hastalık daha geç dönemi (10-12 günler) Şiddetli pnömonide erken dönemde Periferik, subplevral, visseral plevraya komşu Yamasal, kısmen yuvarlak şekil Organize pnömoni benzeri
Kaldırım taşı (crazy-paving) bulgusu (Resim 7, Resim 8)	Hastalık progresif fazında (5-9. günler) Şiddetli pnömonide erken dönemde Buzlu cam üzerine süperpoze interlobüler ve intralobüler septal kalınlaşmalar
Vasküler genişleme (Resim 2, Resim 3, Resim 6, Resim 8, Resim 19)	Sık rastlanan tanınal bulgulardan biri Pulmoner opasite içinde veya çevresinde subsegmental vasküler yapılarda genişleme
Hava bronkogramı (Resim 8, Resim 9, Resim 19)	Sık rastlanan tanınal bulgulardan biri Şiddetli pnömonili hastalarda daha sık
Bronş duvar kalınlaşması ve bronşektazi (Resim 9, Resim 14, Resim 19)	Şiddetli pnömonili hastalarda daha sık Bronşlarda enflamasyona bağlı hafif genişleme Geç dönemde fibrozisle traksiyon bronşektazileri
Retikülasyon (Resim 10, Resim 11)	İnterlobüler septalarda kalınlaşma ve belirgin intralobüler çizgiler Daha geç fazda, uzun süren pnömonide
Subplevral çizgiler, çizgisel opasiteler (Resim 10, Resim 11)	İnce, çizgisel ya da eğrisel şekilde pulmoner ödem ya da fibrozise bağlı oluşan opasite Daha daha geç dönemde görülen bulgu
Fibrozis (Resim 14)	Geç ve şiddetli pnömonide interstisyel tutulum, traksiyon bronşektazileri, yapısal distorsiyon ve volüm kaybı görülebilir.
Halo bulgusu, nodül (Resim 5, Resim 12)	Halo bulgusu buzlu camla çevrilmiş nodül veya kitleyi tanımlanır. Halo bulgusu gösteren ya da göstermeyen nodüller sık olmasa da görülebilir. Hastalık erken fazında veya hafif pnömonide
Ters halo bulgusu (Atoll bulgusu) (Resim 13)	Tam/kısmi halkasal konsolidasyonla çevrilmiş buzlu cam alanı Organize pnömoni için tanımlanan bulgulardandır. Halo bulgusuna göre daha az sıklıkta, ender
Hava kabarcığı	Ender görülür. Patolojik genişlemiş bir distal hava yolu Konsolidasyonun absorpsiyon döneminde Atipik bir bulgu olan kavite ile karıştırılmamalıdır.
Plevral kalınlaşma (Resim 6, Resim 9, Resim 10, Resim 14)	Geç dönemde görülen bulgulardan Buzlu cam, konsolidasyona komşu görülür. Buzlu cam, konsolidasyon olmadan fokal kalınlaşma beklenmeyen/atipik bulgu olarak kabul edilmektedir.

A. Tipi/olası bulgular (Tablo 2)

1. Buzlu cam opasitesi

Buzlu cam opasitesi, hava yollarının kısmen dolması, interstisyel akciğer hastalığı, kapiller kan hacmi artması, kısmi alveoler kollaps veya bunların birlikteliği ile olabilen, bulunduğu alanda vasküler yapıların görünürlüğünü etkilemeyen hafif parankimal dansite artımıdır ⁽¹⁸⁾. COVID-19 pnömonisinde hastaların yaklaşık %98'de tanımlanan en sık rastlanan

tutulum olup, genellikle hastalığın erken fazında veya hafif pnömonide izlenir ⁽¹⁷⁾. Tek taraflı olabilmekle birlikte, daha çok bilateral, multifokal ve fissürlerde de dahil visseral plevral yüzeylere komşu izlenmektedir ⁽¹¹⁾. Daha ender olarak peribronkovasküler dağılım ya da dağınık yerleşim de görülebilir ⁽¹⁵⁾. Sıklıkla orta ve alt loblar ile akciğer posteriorunda tutulum olmakla birlikte, hastalığın ilerleyen dönemlerinde ve ağır pnömonilerde üst loblarda da tutulum olabilir ⁽¹⁹⁾.

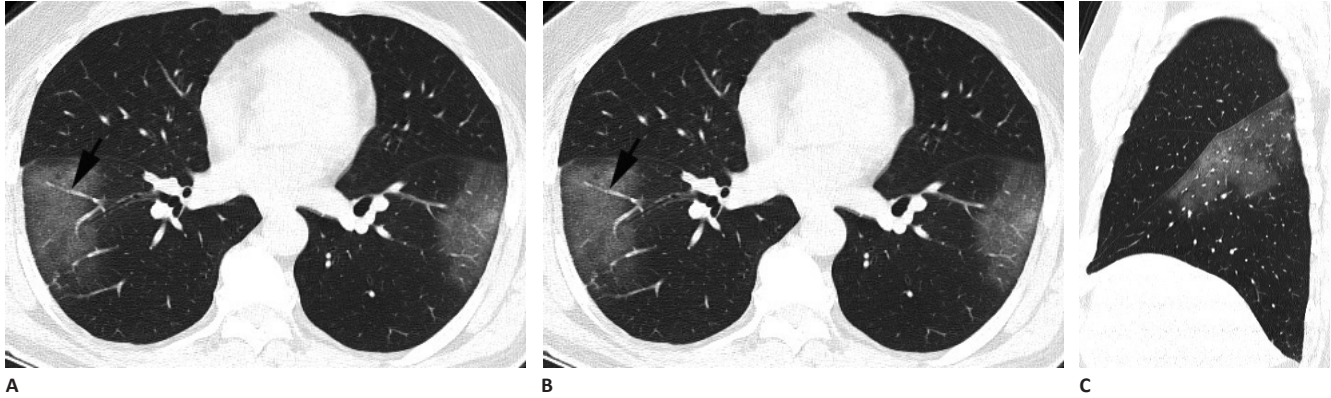
Bulgular saf buzlu cam şeklinde ya da hastalığın ilerleyen dönemlerinde ve daha şiddetli pnömonilerde içerisinde küçük konsolidasyonlar, retikülasyonlar veya kaldırım taşı bulgusu (crazy-paving) ile birlikte olabilir ⁽²⁰⁾ (Resim 2, Resim 3, Resim 4, Resim 5).

2. Konsolidasyon

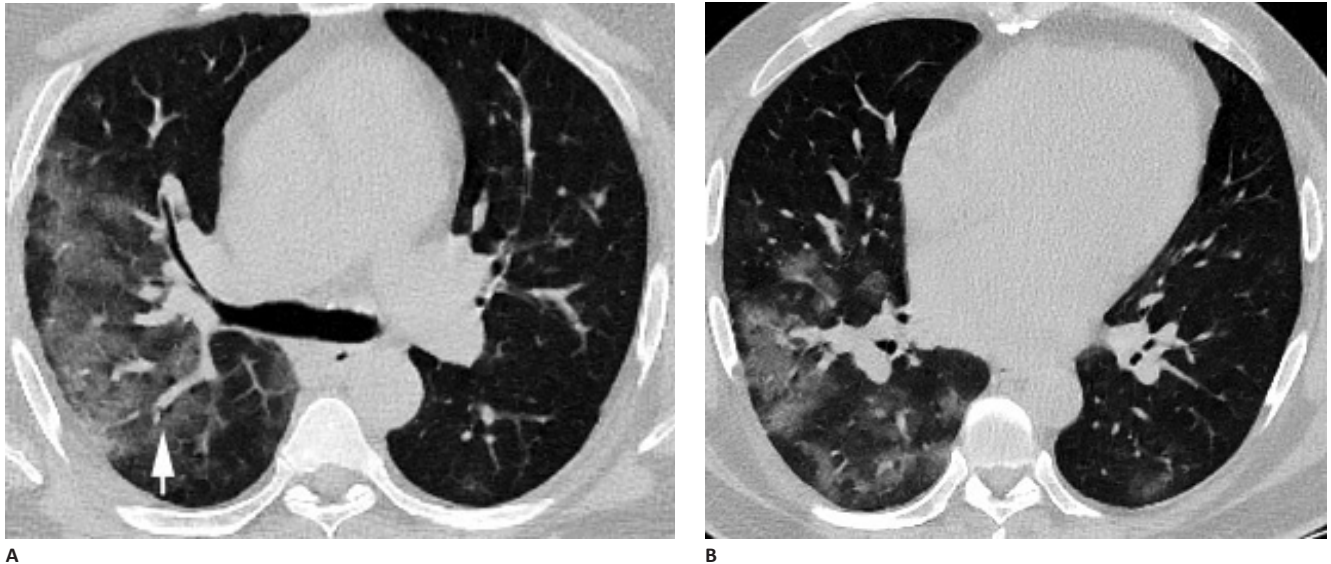
Konsolidasyon, alveoler kese ya da alveolusların sıvı, püy, kan ya da hücre ile tam dolması sonucu, buzlu camdan farklı olarak, bulunduğu alanda vasküler yapıların seçilemediği parankimal dansite artımıdır ⁽¹⁸⁾. Genellikle hastalığın daha geç fazında, semptom-

lar başladıktan 10-12 gün sonra ve daha şiddetli pnömonilerde görülür ⁽²⁰⁾. En sık bilateral multifokal ve fissürlerde de dâhil visseral plevral yüzeylere komşu yerleşim gösterir. Daha ender olarak peribronkovasküler dağılım gösterebilir. Yamasal, kısmen yuvarlak şekilli olması tipiktir. Genellikle buzlu cam opasiteleri ile birliktelik gösterir ^(12,15) (Resim 6).

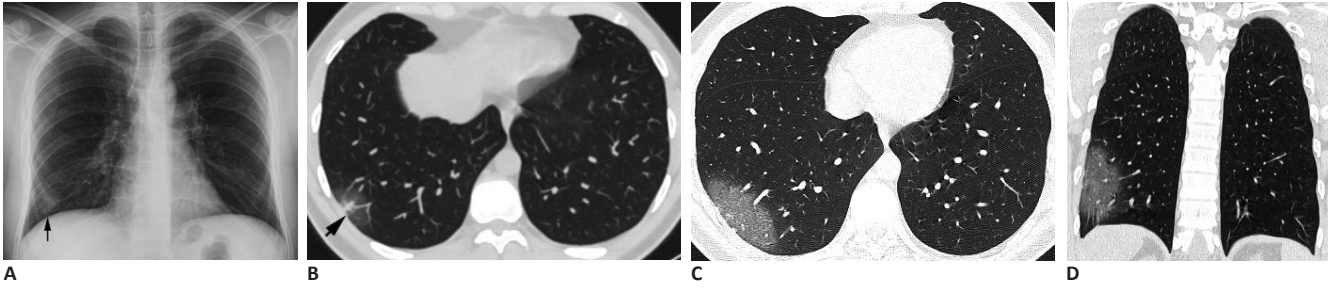
Periferik konsolidasyonlar, tabanı plevrada üçgen şeklinde olduğunda ayırıcı tanıda, COVID-19 pnömonisi ile birliktelik gösterebilen, akut pulmoner emboliye bağlı parankimal enfarkt da düşünülmelidir ⁽²¹⁾.



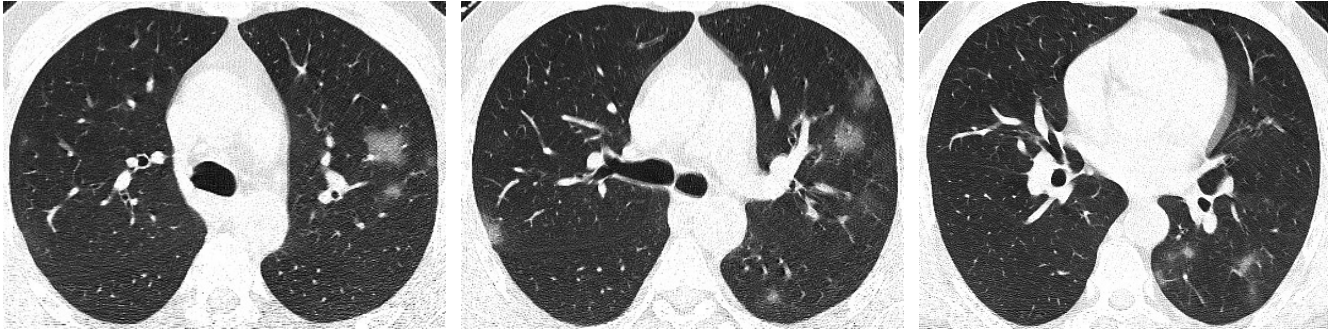
Resim 2. Elli üç yaşında erkek hastada erken dönemde Toraks BT aksiyel (a), koronal (b) ve sagittal (c) kesitlerde bilateral multifokal ve fissürlerde de dâhil visseral plevral yüzeylere komşu buzlu cam opasiteleri izleniyor. Buzlu cam alanlarında bir diğer önemli bulgu olan vasküler yapılarda hafif genişleme (siyah ok a ve b) mevcut.



Resim 3. Kırk dokuz yaşında erkek hastada Toraks BT ardışık aksiyel kesitlerde (a) ve (b), sağda alt lob superiorda peribronkovasküler, bilateral alt loblarda periferik dağılım gösteren buzlu cam opasiteleri izleniyor. Buzlu cam alanlarında bir diğer önemli bulgu olan vasküler yapılarda hafif genişleme (beyaz ok a) mevcut.



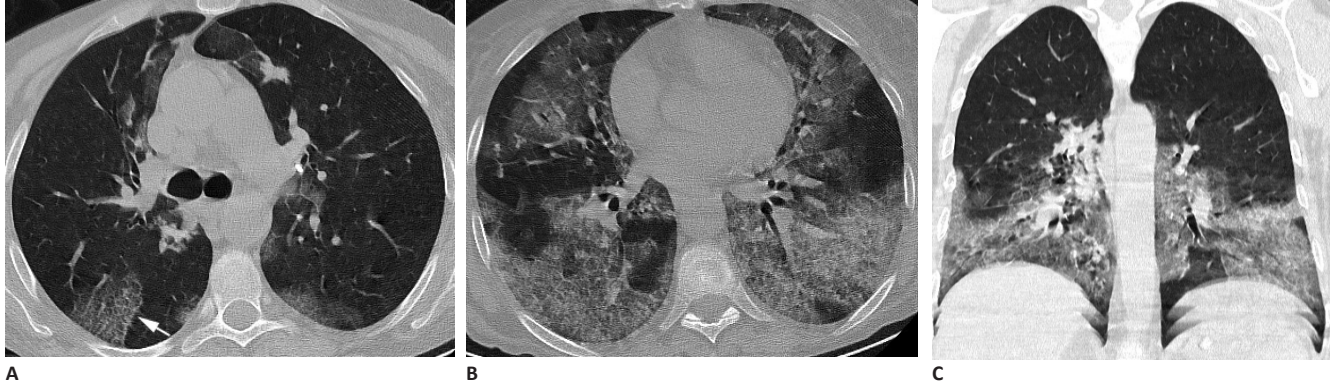
Resim 4. Yirmi sekiz yaşında erkek hastada PA akciğer grafisinde (a) sağ akciğer alt zonda fokal hafif dansiteli alan (siyah ok) izleniyor. Aynı gün çekilen Toraks BT aksiyel kesitte (b) sağ akciğer alt lob lateral bazal segmentte, içerisinde küçük konsolidasyon bulunan buzlu cam opasitesi, 3 gün sonra alınan Toraks BT aksiyel (c) ve sagittal (d) kesitte aynı alanda boyutu artmış, içerisinde kaldırım taşı görünümü bulunan buzlu cam opasitesi mevcut. Bu hastada bulgular tek taraflı olmakla beraber, alt lobda ve periferik olması, buzlu cam içerisinde tipik sayılan konsolidasyon ve kaldırım taşı görünümü olması COVID-19 pnömonisi için tipik/olası kabul edilebilir.



Resim 5. Kırk yedi yaşında erkek hastada Toraks BT aksiyel kesitlerde (a), (b) ve (c), bilateral, orta ve alt loblarda, yuvarlak şekilli dağınık yerleşimli buzlu cam opasiteleri izleniyor.



Resim 6. Kırk dokuz yaşında erkek hastada semptomların başlangıcından 4 gün sonra alınan Toraks BT ardışık aksiyel kesitler (a) ve (b) ile koronal kesitlerde (c) bilateral, orta ve alt loblarda daha belirgin, yer yer interlobüler ve intralobüler septal kalınlaşmaların eşlik ettiği, periferik ağırlıklı buzlu cam opasiteleri izleniyor. Dört gün sonra alınan Toraks BT ardışık aksiyel kesitler (d) ve (e) ile koronal kesitlerde (f) buzlu cam alanlarında konsolidasyon mevcut. Sağda fissürde kalınlaşma (beyaz ok e), vasküler yapılar hafif dilatasyon, yapısal distorsiyon ve bilateral alt loblarda volüm kaybı izleniyor.



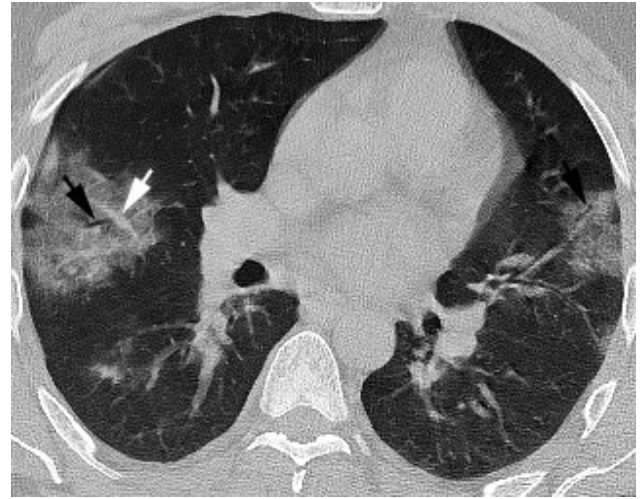
Resim 7. Elli yaşında kadın hastada semptomların başlangıcından 8 gün sonra alınan Toraks BT ardışık aksiyel kesitler (a) ve (b), ile koronal kesitlerde (c) bilateral, orta ve alt loblarda daha belirgin, kaldırım taşı bulgusu ile uyumlu interlobüler ve intralobüler septal kalınlaşmaların süperpoze olduğu yaygın buzlu cam opasiteleri (beyaz ok a) izleniyor.

3. Kaldırım taşı bulgusu

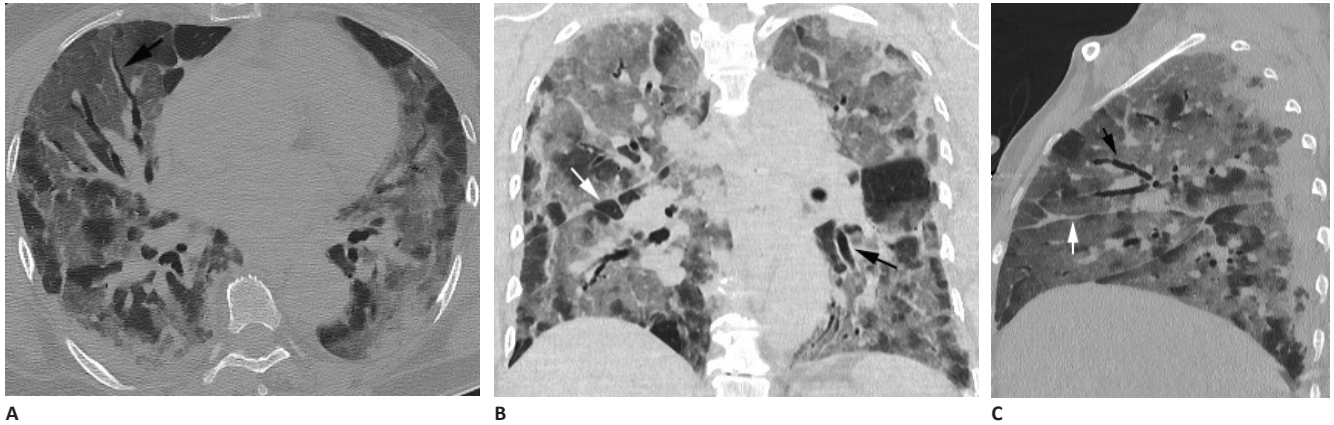
Kaldırım taşı bulgusu, buzlu cam üzerine süperpoze kalınlaşmış interlobüler ve intralobüler septaların oluşturduğu, eski kaldırım taşı görünümüne benzediği için bu adı alan bir bulgudur ⁽¹⁸⁾. Alveoler hasar ve interstisyel inflamasyonu göstermektedir. COVID-19 pnömonisinde sık rastlanan bulgulardan olup, özellikle progresif fazda (5-9. günler), daha ender olarak şiddetli pnömonilerde erken fazda buzlu cam opasiteleri ile birlikte izlenir ⁽²⁰⁾ (Resim 7).

4. Vasküler genişleme

COVID-19 pnömonisinde sık rastlanan tanısal bulgulardan biri de pulmoner opasite içinde veya çevresinde subsegmenter vasküler yapılar genişlemedir ⁽²²⁾. Bu görünüm lümendeki genişlemeye ya da damar



Resim 8. Kırk iki yaşında erkek hastada Toraks BT aksiyel kesitte bilateral multifokal, periferik yerleşimli interlobüler ve intralobüler septal kalınlaşmaların süperpoze olduğu yaygın buzlu cam opasiteleri (kaldırım taşı bulgusu), ve bu alanlarda hava bronkogramı ile uyumlu lineer siyah opasiteler (siyah oklar) izleniyor. Ayrıca aynı alanlarda diğer bir tipik bulgu olan vasküler yapılar hafif genişleme (beyaz ok) mevcut.



Resim 9. Altmış dokuz yaşında kadın hastada semptomların başlangıcından 9 gün sonra alınan Toraks BT aksiyel (a), koronal (b) ve sagittal kesitlerde (c) bilateral, üst loblarda dahil tüm lobları tutan, opak akciğer görünümü oluşturan yaygın buzlu cam görünümü ve posteriorda periferik konsolidasyonlar izleniyor. Yaygın hava bronkogramı görünümü, bronşlarda hafif genişleme ve bronş duvarında kalınlaşma (siyah oklar) mevcut. Ayrıca bilateral plevral ve sağda fissürde kalınlaşma (beyaz oklar) izleniyor.

duvarında inflamasyona bağlı kalınlaşmaya bağlı olabilir ⁽²³⁾ (Resim 2, Resim 3, Resim 6, Resim 8).

5. Hava bronkogramı ve hava yolu değişiklikleri

Hava bronkogramı, COVID-19 pnömonisinde sık tanımlanan bulgulardan olup, dansitesi artmış, opak akciğer parankim alanında bronşial lümenin görünür olmasıdır ^(12,18). Hava bronkogramı ve bronş duvarında kalınlaşma, daha çok şiddetli pnömonisi olan hastalarda görölmektedir ⁽²⁴⁾. Geç dönemde fibrozise bağlı traksiyon bronşektazileri de görölebilir ⁽²⁵⁾ (Resim 8, Resim 9).

6. Retikölasyon, subplevral çizgi ve çizgisel opasiteler

Retiköl patern, interstisyel alanı tutan interloböler septa kalınlaşması ve belirgin intraloböler çizgiler ile karakterizedir ⁽¹⁸⁾. Subplevral çizgiler ise ince, çizgisel ya da eğrisel şekilde, pulmoner ödem ya da fibrozise bağlı oluşan opasitelerdir. Yapısal distorsiyon fissürlerin uzanımında, dilate bronş ve vasköler yapılar da angölasyon ile karakterizedir. Tüm bunlar şiddetli ya da uzun süren pnömonide daha geç dönemde görölen bulgulardandır ^(12,26). COVID-19 pnömonisinde görölen interstisyel tutulum, traksiyon bronşektazileri, yapısal distorsiyon ve volüm kaybı fibrozisi yansıtmaktadır. Geç fazda hastalarda persistan parankimal fibrotik bantlar izlenebilir ^(12,15,27) (Resim 10, Resim 11).

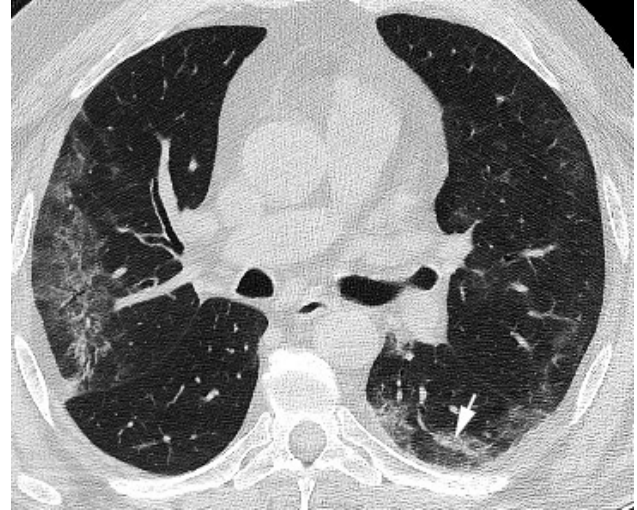
7. Halo işareti ve nodöl

Akciğer parankiminde 3 cm ya da daha küçük opasitelere nodöl denilir. Halo bulgusu buzlu cam ile çevrilmiş nodöl ya kitle olarak tanımlanır ⁽¹⁸⁾. Viral enfeksiyonlar, invaziv fungal enfeksiyonlar, hipervasköler metastazlar veya organize pnömonide görölebilir. COVID-19 pnömonisinde sık olmasa da halo bulgusu gösteren ya da göstermeyen nodüller tanımlanmış olup bunlar daha çok hastalığın erken fazında veya hafif pnömonilerde görölür ⁽²⁸⁾ (Resim 5, Resim 12).

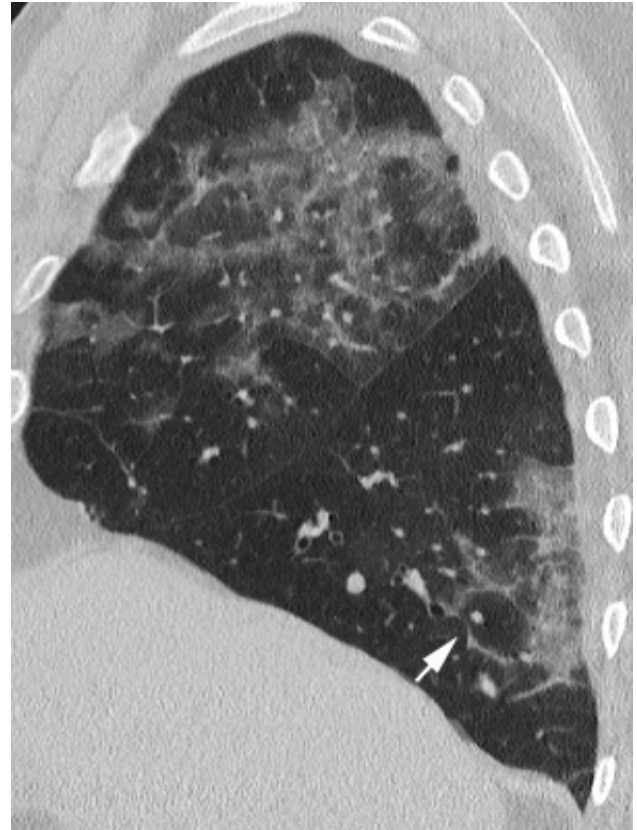
8. Ters halo bulgusu

Atoll bulgusu da denilen ters halo bulgusu, tam veya parsiyel halkasal konsolidasyonla çevrilmiş buzlu cam

alanı olarak tanımlanır ⁽¹⁸⁾. Organize pnömoni için tipik olarak tanımlanmakla birlikte, birçok hastalıkta karşımıza çıkan nonspesifik bir bulgudur. COVID-19 pnömonisinde, halo bulgusuna göre daha az sıklıkla



A



B

Resim 10. Elli dokuz yaşında erkek hastada 12. günde alınan Toraks BT aksiyel kesitte (a) bilateral, periferik buzlu cam ve konsolidasyon içeren opasiteler, retiköler dansite artımları, subplevral çizgiler (beyaz ok) ve bilateral plevral kalınlaşma mevcut. Sagittal kesitte (b) interloböler septada kalınlaşma (beyaz ok), retiköler dansite artımları daha belirgin izleniyor.

görülebilir ender bir bulgudur ⁽¹⁵⁾. Buzlu cam opasifikasyonlarının konsolidasyona doğru progresyonu ya da konsolidasyonun rezorpsiyonu sırasında görülebilir ^(12,29) (Resim 13).

Perilobüler patern, organize pnömoni için tanımlanan diğer bir bulgu olup COVID-19 pnömonisinde de görülebilir. Ters halodan farklı olarak sekonder pulmoner lobül periferinde kalınlaşma olup, sınırları

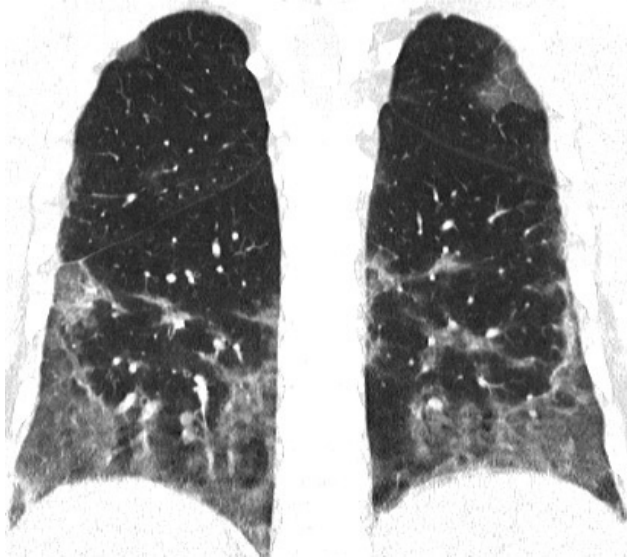
belirsiz kalınlaşmış interlobüler septaya benzer ⁽¹⁸⁾.

9. Hava kabarcığı işareti

Konsolidasyon içerisinde patolojik genişlemiş bir distal hava yolu ile uyumlu olabilecek görünümüdür ⁽¹⁸⁾. COVID-19 pnömonisinde daha çok konsolidasyonun absorpsiyon döneminde görülen ender bir bulgudur ^(12,22,25). Kaviter pnömoni, kaviter lezyon ya da hava kisti ile karıştırılmamalıdır.



A



B

Resim 11. Şiddetli pnömoni klinik bulguları olan 49 yaşında erkek hastada semptomların başlangıcından 4 gün sonra alınan Toraks BT aksiyel (a) ve koronal (b) kesitlerde bilateral, orta ve alt loblarda daha belirgin, yer yer interlobüler ve intralobüler septal kalınlaşmaların eşlik ettiği, periferik ağırlıklı buzlu cam opasiteleri izleniyor. Bilateral subplevral kurvilineer çizgilenmeler (siyah oklar) mevcut.



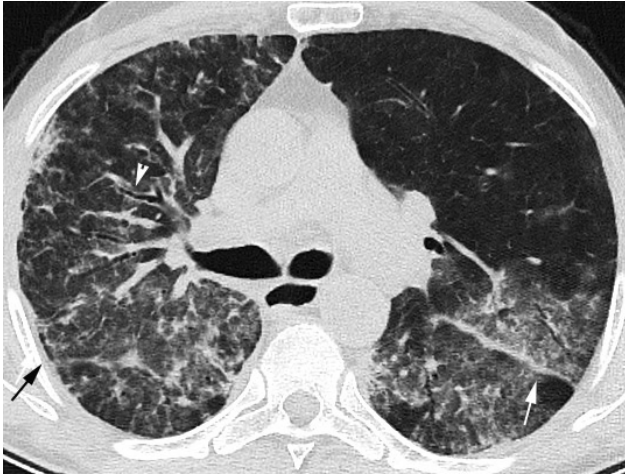
Resim 12. Kırk iki yaşında kadın hastada Toraks BT aksiyel kesitte periferik yerleşimli buzlu cam opasitesi (siyah ok) ve halo bulgusu gösteren, buzlu cam ile çevrilmiş nodül (beyaz ok) izleniyor.



Resim 13. Ters halo işareti. Sağ akciğer alt lob superiorda periferik yerleşimli, halkasal konsolidasyonla çevrilmiş buzlu cam alanı (siyah ok) izleniyor. (Dr. N. Sinem Gezer arşivinden izinle alınmıştır).

10. Plevral kalınlaşma

Plevral kalınlaşma, özellikle buzlu cam ya da konsolidasyona komşu fokal kalınlaşma, plevral enflamasyonu göstermekte olup, COVID-19 pnömonisinde geç dönemde grlen tipik/olası bulgulardandır ^(10,26,27). Ancak, buzlu cam ya da konsolidasyon olmadan kalınlaşma beklenmeyen/atipik bulgu olarak kabul edilmektedir ⁽¹⁰⁾ (Resim 6, Resim 9, Resim 10, Resim 14).



A



B

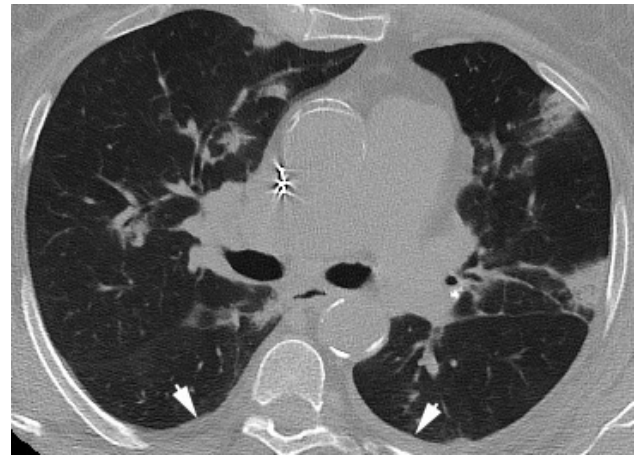
Resim 14. şiddetli pnömoni klinik bulguları olan 79 yaşında erkek hasta geç dönemde, semptomların başlangıcından 21 gün sonra elde olunan Toraks BT aksiyel (a) ve koronal (b) kesitlerde bilateral, sağda daha belirgin, st lobları da tutan, fibrozisle uyumlu interstisyel tutulum, peribronşial kalınlaşma, hafif bronşial dilatasyon (ok başı a), sağda daha belirgin fokal plevral kalınlaşma (siyah oklar), solda fissllerde kalınlaşma (beyaz ok) ve sağ akciğerde volüm kaybı izleniyor. Tüm bu bulgular fibrozis ile uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

B. Beklenmeyen/atipik bulgular

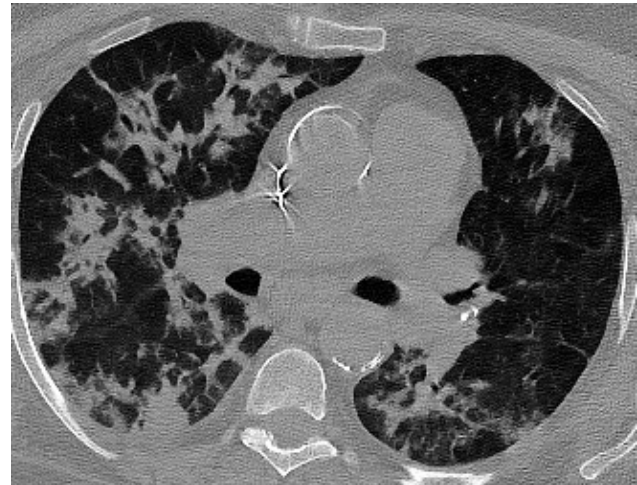
1. Plevral effüzyon

Plevral kalınlaşmadan farklı olarak, plevral effüzyon beklenmeyen/atipik bulgu olarak kabul edilir ⁽¹⁵⁾. Plevral effüzyon, COVID-19 pnömonisinde ender görülmekte olup, varlığı kötü prognoz işaretidir ⁽²⁴⁾. şiddetli pnömoniyi ya da komplikasyonu gösterir ⁽³⁰⁾ (Resim 15).

Plevral effüzyon, klinik olarak COVID-19 pnömonisi ile karışabilen ancak tipik radyolojik bulguları olan kardiojenik pulmoner demde sık grlen bulgularındandır ⁽¹⁸⁾ (Resim 16).



A

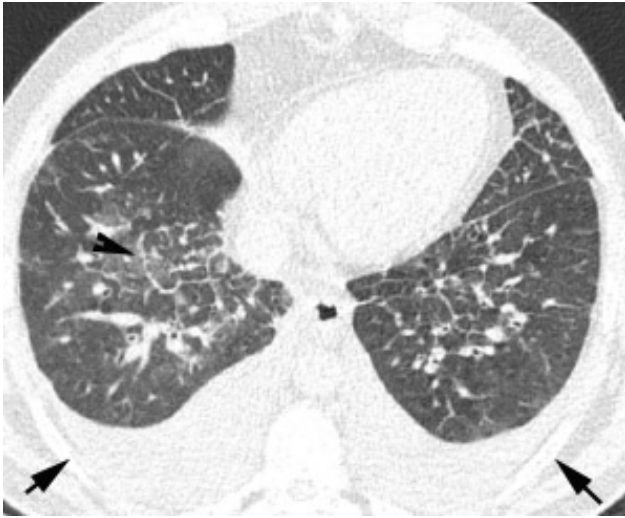


B

Resim 15. Yetmiş dokuz yaşında kadın hastada Toraks BT aksiyel kesitte (a) periferik ve peribronkovasküler yerleşimli, kısmen yuvarlak şekilli konsolidasyonlar ve çizgisel opasiteler izleniyor. Bilateral hafif plevral sıvı (beyaz oklar) mevcut. Klinik bulgularda kötüleşme olan hastada 6 gün sonra elde olunan Toraks BT aksiyel kesitte (b) konsolidasyonlarda ve plevral sıvıda artma izleniyor.



A



B

Resim 16. Nefes darlığı ve öksürük ile gelen hastada, Toraks BT aksiyel kesitlerde (a) ve (b) pulmoner ödem ile uyumlu, santral yerleşimli buzlu cam opasiteleri ve konsolidasyonlar, bazalde interlobüler septal kalınlaşma (ok başı b) ve bilateral plevral sıvı (siyah oklar) izleniyor. (Dr. N. Sinem Gezer arşivinden izinle alınmıştır).

2. Perikardiyal effüzyon

COVID-19 pnömonisinde atipik bulgu olarak kabul edilmekte olup, genellikle kalp yetmezliğine bağlı görülür. Kritik bulguları olan hastalarda çok ender olarak tanımlanmıştır ⁽³¹⁾.

3. Lenfadenopati

Büyümüş lenf nodları viral pnömonilerde ender olarak görülmekte olup plevral effüzyonla birlikte bakteriyel süperenfeksiyonu düşündürür ⁽¹⁵⁾. COVID-19 pnömonisinde çok ender olarak tanımlanmış olup komplikasyonu ya da şiddetli hastalığı gösterir ⁽³²⁾.



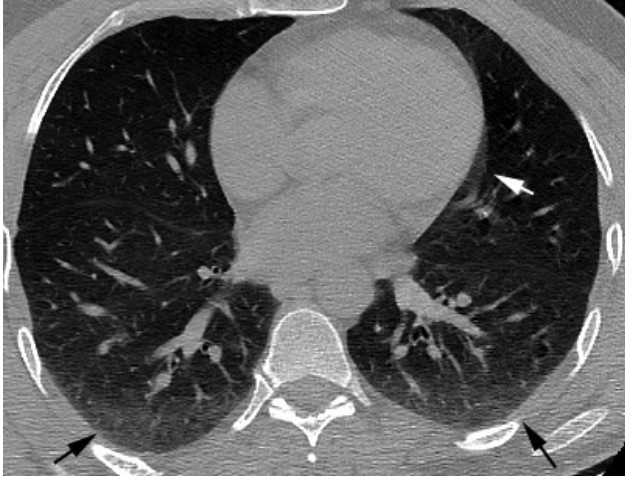
Resim 17. Ateş ve öksürük şikayetleri olan 31 yaşında erkek hastada, Toraks BT aksiyel kesitte sol akciğer alt lob superiorda sentrilobüler nodüller ve tomurcuklu dal görünümü (beyaz ok) izleniyor. Hastanın PCR sonucu 2 kez negatif gelmiş olup, takipte bulguları tamamen gerilemiştir.

4. Kaviter pnömoni, tomurcuklu dal görünümü, lobar veya segmenter konsolidasyon

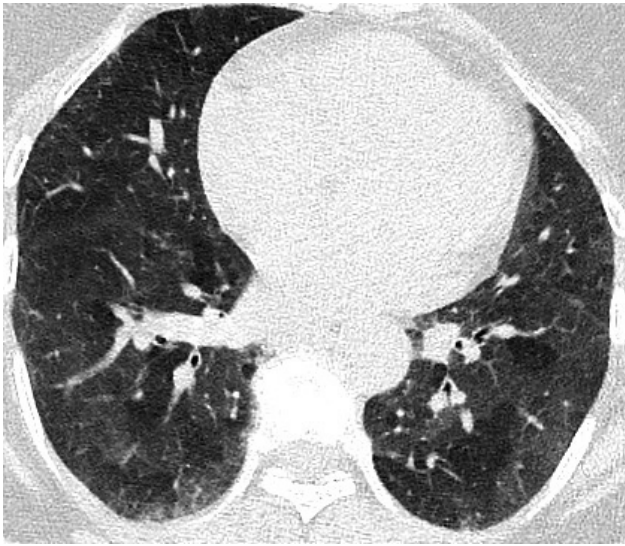
Kaviter pnömoni, tomurcuklu dal görünümü, lobar veya segmenter konsolidasyon, COVID-19 pnömonisinden uzaklaştıran beklenmeyen/atipik bulgulardır. Tomurcuklu dal görünümü ve sentrilobüler nodüller endobronşiyal tüberküloz hastalarında tanımlanmakla birlikte, terminal hava yollarını tutan birçok hastalıkta görülür ⁽¹⁸⁾. Enfeksiyon kliniği varlığında bu bulgunun görülmesi COVID-19 pnömonisi dışı bir enfeksiyonu düşündürür (Resim 17).

C. Akciğer görüntülemeye tuzaklar

Solunum hareket artefaktları, parsiyel völüm artefaktları, dependen dansite artımları ve mozaik atenüasyon, özellikle deneyimi az kişiler tarafından hastalığın en sık tanımlanan bulgusu olan buzlu cam olarak yorumlanabilen önemli tuzaklardır. Dependan dansite artımları genellikle yaşlı ve yatalak hastalarda posteriorda subplevral ince hafif opasitelerdir ⁽¹⁸⁾. Mozaik attenüasyon, yamasal interstisyel hastalık, obliteratif küçük hava yolu hastalığı ve kronik pulmoner embolide görülebilen düşük ve yüksek dansiteli alanları gösterir ⁽¹⁸⁾. Buzlu cam opasitesi ile karıştırılmamalıdır (Resim 18).



A



B

Resim 18. Toraks BT aksiyel kesitte (a) dependan dansite artımı (siyah oklar) ve pulsasyon artefaktı (beyaz ok) izleniyor. Diğer bir hastada Toraks BT aksiyel kesitte (b) mozaik atenüasyon alanları izleniyor. COVID-19 pnömonisi en sık tanımlanan bulgusu olan buzlu cam opasitesi ile karıştırmamalıdır.

İnce kesit ve yüksek rezolüsyonlu toraks BT algoritminde alınmayan BT'lerde ayırıcı tanı için önemli parankimal bulgular değeriendirilemeyebilir.

D. Akut pulmoner emboli

COVID-19 hastalarında, pulmoner tromboemboli (PTE), derin ven trombozu, iskemik inme ve myokardiyal enfarkt, önemli mortalite ve morbidite nedeni trombotik komplikasyonlardır. Artmış enflamasyon, hipoksi, immobilizasyon ve diffüz intravasküler koagülasyon bunun nedeni olabilir ⁽³³⁾.

Özellikle yüksek CRP ve D-dimer değeri olan hastalarda akut PTE riski arttığı bildirilmiştir ⁽³⁴⁾. Akut PTE şüphesi olan hastalarda COVID-19 pnömonisi için rutin alınan kontrastsız BT yerine pulmoner BT anjiyografisi incelemesi yapılması önerilmektedir. Ayrıca tabanı plevrada üçgen şeklinde konsolidasyon varlığında ayırıcı tanıda, COVID-19 pnömonisi ile birlikte gösterebilen, akut pulmoner emboliye bağlı parankimal enfarkt düşünölmelidir ⁽²¹⁾.

Bulguların sınıflandırması ve yapılandırılmış raporlanma

Radyologların toraks BT bulgularına göre COVID-19 pnömonisini ayırt etmede sensitivitesi %70-93, spesifitesi %93-100 olarak bildirilmiştir ⁽²²⁾. Hemen hemen tüm çalışmalarda, COVID-19 pnömonisinde en ayırt edici bulgular, bilateral, multifokal periferik yerleşim gösteren buzlu cam opasiteleri, konsolidasyon ve vasküler genişleme olarak tanımlanmıştır ^(22,35). Ancak COVID-19 pnömonisinin atipik BT bulguları ile karşımıza çıkabileceği ve diğer viral pnömonilerin, organize pnömoni, ilaç toksisitesi, bağ dokusu hastalıkları ve interstisyel pnömonilerin COVID-19 pnömonisine benzer BT bulguları olabileceği akılda tutulmalıdır.

Tablo 3. BSTI (Britanya Toraks Görüntüleme Derneği) Sınıflaması ⁽⁸⁾.

Patern	Tanım
Klasik COVID-19 (%100 güvenilir)	Alt lob ve periferik ağırlıklı, multipl, bilateral* buzlu cam opasiteleri Kaldırım taşı bulgusu Periferik konsolidasyon Hava bronkogramı Ters halo/periloböler patern**
Olası COVID-19 (%71-99 güvenilir)	Alt lob dominant, bronkocentrik ve periferik konsolidasyon Ters halo/periloböler patern** Sınırlı sayıda buzlu cam opasitesi
Belirsiz (<%70 güvenilir)	Diğer üç gruba uymayan Radyolojik olarak bu paternleri gösteren ama klinik olarak alternatif tanı düşöndüren bulgular (Örneğin, interstisyel akciğer hastalığı, bağ dokusu hastalığı)
Uyumsuz, COVID-19 dışı (alternatif tanı için %70 güvenilir)	Lober pnömoni Kaviter enfeksiyon Tomurcuklu dal görünümü/sentriloböler nodüller Lenfadenopati, effüzyon Yaygın pulmoner fibrozis

*>1 lezyon, tek taraflı olabilir. **Organize pnömoni paternleri.

Tablo 4. CO-RADS* sınıflaması⁽¹¹⁾.

Derece	Kuşku düzeyi	Bulgular
CO-RADS 0	Değerlendirilemedi	İnceleme teknik olarak yetersiz.
CO-RADS 1	Çok düşük	Normal veya enfeksiyon dışı bulgular (hafif ya da şiddetli amfizem, periferik nodüller, akciğer tümörü veya fibrosis)
CO-RADS 2	Düşük	Diğer enfeksiyonlar için tipik bulgular (Tomurcuklu dal, sentrilobüler patern, lobe ya da segmental konsolidasyon, kavite)
CO-RADS 3	Orta/belirsiz	Hem COVID-19 hem de diğer hastalıklarda görülen bulgular (santral buzlu cam opasiteleri, pulmoner ödeme düşündürülen interlobüler septal kalınlaşma ya da plevral effüzyonla birlikte homojen, yaygın buzlu cam görünümü, sentrilobüler olmayan veya visseral plevraya komşu olmayan buzlu cam nodülleri)
CO-RADS 4	Yüksek	COVID-19 açısından kuşku/olası bulgular (Tipik olan bulguların tek taraflı olması, visseral plevraya yakın olmaması, peribronkovasküler ağırlıklı yerleşim ya da zeminde olan pulmoner bozuklukları üzerine süperpoze bulgular)
CO-RADS 5	Çok yüksek	COVID-19 için tipik bulgular (bilateral ve multifokal, fissür de dahil visseral plevraya komşu, konsolidasyon içeren ya da içermeyen buzlu cam opasiteleri) • Diğer tipik bulgular: Bilateral, multifokal, visseral plevraya komşu konsolidasyon ya da kaldırım taşı içeren opasiteler, çizgisel/subpleval opasiteler, organize pnömoni bulguları, ters halo, hava bronkogramı ve vasküler dilatasyon • Diğer sınıflamaların aksine yalnızca periferik değil fissüre komşu da tipik kabul edilir. • Alt lob ağırlıklı tutulum zorunlu değildir.
CO-RADS 6	Kesin tanı var.	RT-PCR** pozitif hasta

*CO-RADS (COVID-19 Reporting and Data System)

**RT-PCR (COVID-19 için ters transkriptaz polimeraz zincir reaksiyonu)

Pandemi koşullarında hızlı hasta yönetimi için COVID-19 tanısında radyologdan beklenen, radyolojik bulguların COVID-19 pnömonisine ne oranda benzediğini belirtmesidir. Bu amaçla belli sınıflamalar ve buna uygun yapılandırılmış raporlama örnekleri bulunmaktadır⁽⁸⁻¹¹⁾. Kliniğimizde kullandığımız yapılandırılmış raporlama BSTI (Britanya Toraks Görüntüleme Derneği) önerisi ve RSNA (Kuzey Amerika Radyoloji Derneği) önerisiyle benzerlik göstermektedir. Buna göre bulgular COVID-19 pnömonisi açısından tipik veya olası, belirsiz, uyumsuz ve pnömoni yönünden negatif parankim bulguları olarak sınıflanmaktadır^(8,9) (Tablo 3).

Diğer önerilen sınıflamalar COVID-RADS ve CO-RADS, meme lezyonlarına yapılan BIRADS sınıflamasına benzer kategoriler içermektedir^(10,11) (Tablo 4).

Yapılandırılmış raporlamanın en önemli avantajı asemptomatik hastalarda tipik bulgularla hastaların tanınması, ortak terminoloji kullanılması, standardizasyon ve verilerin analizini kolaylaştırmaktadır.

COVID-19 tanımlamasının raporda geçmesi bazen hasta yönetiminde endişe oluşturabilir. Ancak bunun pandemiye özel bir yaklaşım olduğu unutulmamalıdır. Tüm bulguların hem radyolog hem de yönlendirilen hekim tarafından hastanın kliniği, öyküsü ve varsa önceki incelemeleri ile birlikte değerlendirilmesi ve radyoloji ile ekip çalışması mevcut sorunları çözecektir.

Bulguların zaman içerisinde değişimi (Tablo 5)

Semptomların başlangıcından itibaren ilk 4 günde alınan toraks BT incelemesi normal olabilir. Tek taraflı veya bilateral, periferik ya da fissüre komşu ve daha çok alt loblarda görülen, kısmen yuvarlak şekilli buzlu cam opasiteleri erken dönemde en yaygın bulgudur. Bu aşamada buzlu camla birlikte kaldırım taşı bulgusu ya da konsolidasyon olması hızlı seyri gösterebilir⁽²⁰⁾. Bulgular başlangıç döneminden itibaren giderek progrese olur ve yaklaşık 10.-14. gün pik yapar. Progresyonla hastalığın şiddetine göre kaldırım taşı bulgusu, konsolidasyon veya çizgisel opasite-

ler eklenir ya da buzlu cam alanları artar ⁽¹⁷⁾. Hastalık ilerledikçe lezyonların dansitesi artar, bilateral olma eğilimi artar, akciğerin üst kesimleri de tutulabilir (Resim 19).

Tablo 5. Bulguların zaman içerisinde değişimi.

	Günler*	Beklenen bulgular
Erken evre	0.-4. gün	Normal olabilir. Unilateral/bilateral, yamasal/nodüler Periferik buzlu cam opasiteleri Halo bulgusu, vasküler dilatasyon görülebilir. Şiddetli pnömonide kaldırım taşı, konsolidasyon ya da çizgisel opasite olabilir.
Progresif evre	5.-9. gün	Lezyonlar bilateral ve multifokal olur. Buzlu cam artabilir. Kaldırım taşı, konsolidasyon ya da çizgisel opasite eklenir ya da artar. Yapısal distorsiyon, bronşial dilatasyon, fokal atelektazi görülebilir.
Pik evresi	10.-14. gün	Kaldırım taşı, konsolidasyon ya da çizgisel opasite pik yapar. Şiddetli pnömonilerde tüm akciğeri kaplayan buzlu cam, hava bronkogramı, hafif plevral efüzyon görülebilir.
Absorpsiyon evresi	15.-21. gün 22.-28. gün >28 gün	Bulgular kademeli olarak geriler. Fibrotik bantlar görülebilir. Fibrozis görülebilir. Volüm kaybı görülebilir.

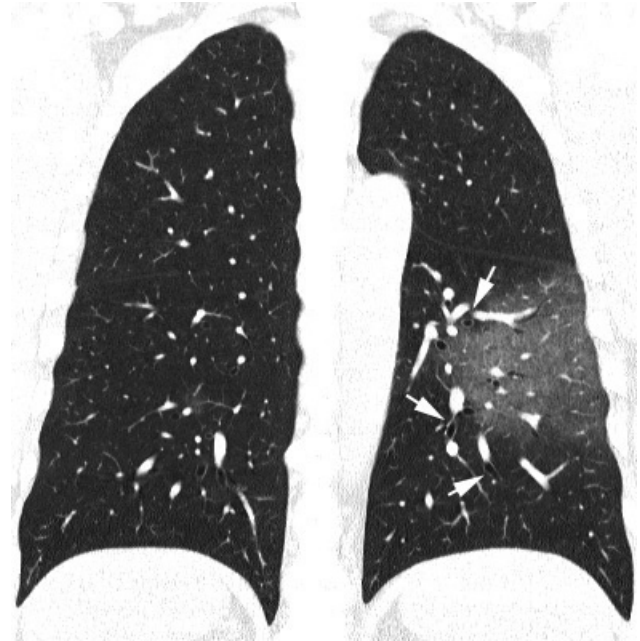
*Semptomların başlangıcından sonra.

Başlangıçtan 2 hafta sonra, hastaların çoğunda, klinik düzelme ile uyumlu konsolidasyonlarda rezolüsyon, lezyonların sayısında ve tutulan loblarda azalma görülebilir ⁽¹⁰⁾. Konsolide alanlar, kaldırım taşı bulgusu bu süreçte ters halo bulgusu veya buzlu cam opasitesi hâline gelebilir, ya da ince fibrotik bantlarla düzelebilir (Resim 20).

Geç dönemde şiddetli pnömonilerde fibrozis, volüm kaybı oluşabilir ⁽²⁷⁾ (Resim 14).

Hastalığın şiddetinin değerlendirilmesi

COVID-19 pnömonisinde tanıda ve hasta triajında önemli tipik BT bulguları ve bulguların zaman içinde değişimi tanımlanmıştır. Torak BT ile çeşitli yazılımlar ya da görsel olarak, dansite artımlarının kapladığı alan, pnömoninin kaç segmenti ve her bir segmenti ne kadar tuttuğu skorlanarak akciğer tutulum oranı,

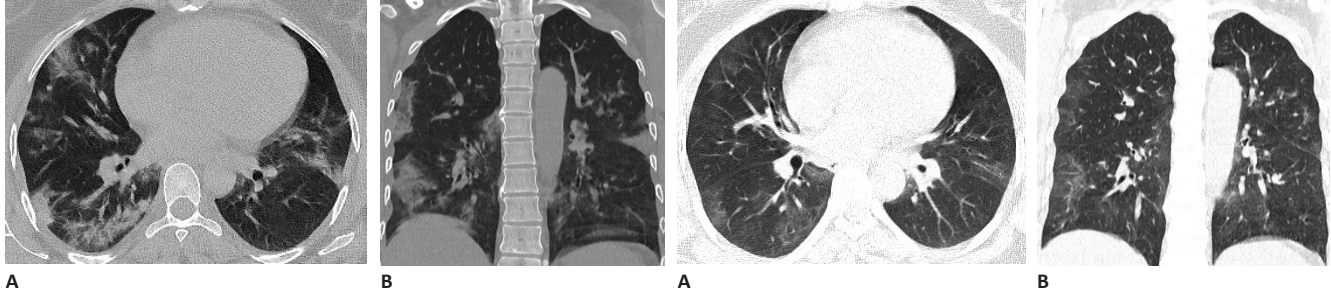


B

Resim 19. Semptomların başlangıcından sonra 2. günde alınan alınan toraks BT'si normal olan 51 yaşındaki erkek hastada, 7. günde alınan Toraks BT koronal kesitte (a) sol akciğer alt lob superiorunda buzlu cam opasitesi, bu alanda bronşlarda ve vasküler yapılarda hafif dilatasyon izleniyor (beyaz oklar). Yirminci günde alınan toraks BT koronal kesitte (b) lezyonların dansitesinde ve sayısında artma, her iki taraf akciğer üst loblarında da tutulum görülüyor. Yapısal distorsiyon, bronşial dilatasyon, fokal atelektazi (siyah ok) mevcut.

enfiamasyonun şiddeti öngörülebilir ^(24,36,37). Şiddetin belirlenmesi, hastane yatışı ve mekanik ventilasyona ihtiyacı olan hastaları öngörmede yardımcı olabilir.

Yalnızca lezyonların kapladığı alan değil bazı bulguların da şiddeti öngörmede etkili olduğu bildirilmiştir ^(17,19,24). Konsolidasyon, interlobüler septal kalınlaşma,



Resim 20. Kırk sekiz yaşında kadın hastada semptomların başlangıcından sonra 5. günde alınan toraks BT aksiyel (a) ve koronal (b) kesitlerde orta ve alt loblarda daha belirgin periferik, yamasal kaldırım taşı bulgusu ve konsolidasyonlar izleniyor. 20. günde alınan toraks BT aksiyel (a) ve koronal (b) kesitlerde, klinik olarak düzelme izlenen hastada, konsolide alanların dansitesinin azaldığı ve buzlu cam opasitelerine dönüştüğü izleniyor.

hava bronkogramı ve plevral effüzyonun şiddetli pnömonilerde; saf buzlu cam opasiteleri ise hafif pnömonilerde daha çok görülmektedir ^(16,24).

Hastalığın seyri sırasında, progresyon döneminde, buzlu cam alanlarına kaldırım taşı bulgusu veya konsolidasyon eklenebilir ya da buzlu cam boyutu artabilir. Bu bulgular hastanın kliniği kötüleşmiyorsa hastalığın seyrinde görülen bulgulardır ⁽²⁰⁾. Ancak, bu bulguların çok erken dönemde görülmeye başlaması, üst lobların tutulmaya başlaması, plevral sıvı ve fibrozisi gösteren bulgular görülmesi enflamasyon şiddetinin göstergesi olabilir ^(27,30).

Çocuklarda Covid-19 pnömonisi görüntülemesi

COVID-19 pnömonisi ile ilgili çok sayıda epidemiyolojik, klinik ve radyolojik çalışma yapılmasına karşın çoğu erişkin hastalarla ilgili olup, çok azında çocuk hasta görüntüleme bulguları tanımlanmıştır. Bunun nedeni çocuk hastaların asemptomatik ve hafif klinik bulgularla hastalığı geçirmesi ve toraks BT incelemesinin çocuklarda radyasyon maruziyeti nedeniyle önerilmemesi olabilir ⁽⁶⁾.

Erişkinlerle karşılaştırıldığında çocuklarda daha hafif klinik bulgular, daha fazla normal görüntüleme bulguları ve daha hafif pnömoni bulguları tanımlanmıştır ^(38,39). Bu nedenle çocuklarda toraks BT şiddetli klinik bulgular olmadıkça rutin görüntüleme için önerilmemektedir.

Çocuklarda toraks BT’de bulguların peribronkovaskü-

ler dağılımı ve bronş duvarında kalınlaşma gibi erişkinlerde ender görülen, atipik kabul edilen bulgular tanımlanmıştır ⁽³⁸⁾. Hafif pnömoni bulguları olarak bildirilen bilateral alt loblarda daha belirgin periferik buzlu cam opasiteleri yine sık görülen bulgulardandır ⁽³⁹⁾. Yaş arttıkça erişkinlere benzer şiddetli pnömoni bulguları saptanabilir ⁽³⁹⁾.

Radyoloji kliniği yapılanması ve hasta yönetimi: Tepcek Radyoloji Deneyimi

SARS-CoV-2 pandemisi sırasında radyoloji departmanlarında hem COVID-19 hastaları hem de başka nedenle görüntüleme ya da girişim yapılacak hastalar için alınması gereken birtakım önlemler vardır. Bunlar başlıca hangi hastalara görüntüleme hizmetlerinin yapılacağı, personelin çalışma sistemi, görüntüleme mekânlarının organizasyonu, personel arası iletişim ve enfeksiyon kontrolü başlıkları altında toplanabilir. Radyoloji departmanı ve hasta yönetimi ile ilgili hastalığın yaygın görüldüğü ülkelerdeki durum göz önüne alınarak hazırlanmış uluslararası kılavuzlar, ayrıca Türk Radyoloji Derneğinin ve Sağlık Bakanlığı Bilim Kurulunun sürekli güncellenen ayrıntılı önerileri bulunmaktadır ^(6,8,14,40). Bizim kliniğimizde de SARS-CoV-2 pandemisi sırasında ülkemizde ilk vaka görüldükten sonra, bu kılavuzların eşliğinde ve literatürü yakından takip ederek hızlı bir planlama yapılmış olup, geleceğe not düşülecek deneyimler kazanılmıştır. Yapılan düzenlemeler yeni önerilerle sürekli güncellenmiştir.

Başhekimliğin 17.3.2020 tarihli duyurusuna istina-

den acil, travma ve onkoloji hastaları dışında elektif radyolojik görüntüleme işlemleri durdurulmuş olup, randevusu olan hastalara ulaşılarak durum anlatılmış ve randevular iptal edilmiştir. COVID-19 şüpheli ya da pozitif hastalarda görüntüleme yöntemlerine olacak gereksinim göz önüne alınarak hastanemiz Pandemi Kurulu ile karşılıklı iletişime geçilerek düzenlemeler yapılmıştır. Bu amaçla şüpheli veya pozitif hastaların ilk görüleceği yer olan acil servis içerisindeki röntgen cihazı ve BT cihazı bu hastalar için ayrılmıştır. Bu cihazların seçilmesi ile hem hastaların ilk görüldüğü yere yakınlık sağlanmış hem de hastaların hastane içerisinde dolaşarak neden olacakları kontaminasyonun önüne geçilmiştir. Kuşkulu ya da pozitif olmayan hastalar için radyoloji departmanı içerisindeki cihazlar kullanılmıştır.

COVID-19 kuşkulu ya da pozitif hastaların Toraks BT incelemesi raporlarının hızlı bir şekilde ve yapılandırılmış bir formatta olmaları için planlama yapılmıştır. Normalde bu cihaz için yapılmış ihale gereği hizmet alım firmalarının raporlaması gereken tüm raporların bölümümüz radyologları tarafından yapılması sağlanmıştır. Bu amaçla literatürdeki COVID-19 hastalarının görüntüleme bulguları ile ilgili literatür gözden geçirilerek, bölümdeki tüm asistan ve uzmanların bu raporlamaları yapacak şekilde eğitimi tamamlanmıştır. COVID-19 hastaları için ayrılan BT cihazında çekilen Toraks BT'ler için raporlama, görüntüler sisteme düştükten sonra en geç 15 dk. içinde, literatürde önerilen yapılandırılmış rapor formatının düzenlenmesi ile oluşturulan formatla yapılmıştır. Tepecik Radyoloji Pandemi Whatsapp grubu oluşturularak hızlı iletişim, güncellenen kılavuzların paylaşımı ve yeni tanımlanan bulgulara göre devamlı eğitim sağlanmış, ayrıca ortaya çıkan sorunlar görüş birliği ile c z lmeye çalışılmıştır.

ilerleyen günlerde COVID-19 tanısı alan hastalarda yapılması gereken ultrasonografi ve Doppler incelemeleri için 2 oda ayrılmış ve bu odaya giren radyologların kişisel koruma ekipmanları ile girmeleri sağlanmıştır. Sosyal izolasyonu sağlamak ve hizmetleri

yürütmek için Radyoloji ve Girişimsel Radyoloji Bölümünde  alışan doktor ve yardımcı sağlık personelinin bölümde dönüşümlü çalışması sağlanmıştır. Normal mesai saatleri sırasında çalışan personel sayısı azaltılmış, mesai dış saatlerde ve hafta sonu çalışan sayısı artırılmıştır. Bilgi işlemin desteğiyle uzaktan erişimle raporlama sağlanmıştır.

BT çekimleri sırasında COVID-19 şüpheli ve pozitif hastaların neden olacağı kontaminasyonu önleyecek önlemler kılavuzlar doğrultusunda alınmıştır. Hastaların direkt BT inceleme odasına maske takılı olarak getirilmeleri sağlanmıştır. Hasta ile temas eden teknisyenler kişisel koruma ekipmanlarını giyerek çekim yapmışlardır. Her hasta sonrası ayrıntılı bir temizlik yapılmış ve hasta yoğunluğuna göre odaların havalanması için iki hasta arasında olabildiği kadar uzun süre beklenmiştir. Radyoloji departmanı içerisinde çalışan personel ve gelen hastaların sosyal izolasyona dikkat etmeleri ve maske ile dolaşmaları sağlanmıştır.

SONUÇ

COVID-19 tanısında esas RT-PCR olmakla birlikte, özellikle mevcut testlerin erken dönemde sensitivitesi düşük olması ve primer akciğer tutulumu nedeniyle yardımcı görüntüleme yöntemi olarak akciğer görüntüleme, özellikle BT tercih edilmektedir. Ancak, radyasyon maruziyeti nedeniyle toraks BT, özellikle çocuklarda tarama testi olarak kullanılmamalıdır. Orta ve şiddetli kliniği olan hastalara, testi pozitif takipte solunumsal kötüleşme saptanan hastalara, olanakların kısıtlığı olduğu durumlarda orta-şiddetli kliniği olan hastalar ile testin pozitif çıkma olasılığı yüksek kişilere toraks BT  nerilmektedir.

Yapılan incelemelerin hızlı, herkes tarafından anlaşılır, COVID-19 pnömonisi riskini belirlemeye yönelik ortak bir dille ve yapılandırılmış raporlanması gereklidir. Bu amaçla geliştirilmış birçok sınıflandırma ve öneri bulunmaktadır. Bu yaklaşım hem hasta triajı hem de ileride yapılacak geriye yönelik istatistikler,

çalışmalar için önemlidir.

Pandemi süresince tanıda ve takipte önemli role sahip incelemeleri gerçekleştirecek radyoloji departmanlarının, hasta ve çalışan için enfeksiyon kontrolü açısından, enfeksiyondan korunma ve kontrol protokollerine uygun yapılması gerekmiştir. Bu yapılandırma hastalığın yaygın görüldüğü ülkelerdeki durum göz önüne alınarak hazırlanmış uluslararası kılavuzlar, öneriler ve Sağlık Bakanlığı bilim kurulunun sürekli güncellenen ayrıntılı kılavuzu ile tüm dünyada olduğu gibi bölümümüzde de yapılmış olup geleceğe not düşülecek deneyimler kazanılmıştır.

Teşekkür

Sağlık Bakanlığı Üniversitesi Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğinde pandemi süreci başından beri hastaların triajında, tanısında ve takibinde önemli rolü olan akciğer BT ve akciğer grafisi incelemelerini gerçekleştiren, ön cephede görev alan radyoloji teknisyenlerine, bölümde görevli tüm sekreterlerimize, raporları 7/24 hızla değerlendiren radyoloji asistanlarına, uzmanlarına, eğitim görevlilerine teşekkür ederiz. Pandemi süreci başından beri kliniğimize akademik desteğini esirgemeyen Dokuz Eylül Üniversitesi Radyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Doç. Dr. N. Sinem Gezer'e çok teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

KAYNAKLAR

1. Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology* 2020;200642. [CrossRef]
2. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology* 2020 Feb 19;200432. [CrossRef]
3. Wong HYF, Lam HYS, Fong AH, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in COVID-19 Positive Patients. *Radiology* 2020;201160. [CrossRef]
4. Yoon SH, Lee KH, Kim JY, et al. Chest radiographic and CT findings of the 2019 novel coronavirus disease (COVID-19): analysis of nine patients treated in Korea. *Korean J Radiol* 2020; 21:494-500. [CrossRef]
5. Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, et al. Is there a role for lung ultrasound during the COVID-19 pandemic? *J Ultrasound Med* 2020 Mar 20. [CrossRef]
6. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al. The role of chest imaging in patient management during the COVID-19 pandemic: a multinational consensus statement from the Fleischner Society *Radiology* 2020 Apr 7. [CrossRef]
7. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA: the journal of the American Medical Association* 2020. [CrossRef]
8. COVID-19 BSTI Statement and Guidance. COVID-19. Statement from the British Society of Thoracic Imaging (BSTI). <https://www.bsti.org.uk/training-and-education/covid-19-bsti-imaging-database/>
9. Simpson S, Kay FU, Abbata S, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *J Thorac Imaging* 2020 Apr 28. [CrossRef]
10. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) imaging reporting and data system (COVID-RADS) and common lexicon: a proposal based on the imaging data of 37 studies. *Eur Radiol* 2020 Apr 28. [CrossRef]
11. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T et al. CO-RADS - A categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19: definition and evaluation. *Radiology* 2020 Apr 27;201473. [CrossRef]
12. Güneşli S, Atçeken Z, Doğan H, et al. Radiological approach to COVID-19 pneumonia with an emphasis on chest CT. *Diagn Interv Radiol* 2020 Apr 30. [CrossRef]
13. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Chest* 2020;pii: S0012-3692(20)30673-5. [CrossRef]
14. TC Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, COVID-19 (SARS-CoV-2 Enfeksiyonu) Rehberi, Bilim Kurulu çalışması, Ankara 14 Nisan 2020.
15. Ufuk F, Savaş R. Chest CT features of the novel coronavirus disease (COVID-19). *Turk J Med Sci*. 2020;50. [CrossRef]
16. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR Am J Roentgenol* 2020;14:1-7. [CrossRef]
17. Liang T, Liu Z, Wu CC, et al. Evolution of CT findings in patients with mild COVID-19 pneumonia. *Eur Radiol* 2020;15. [CrossRef]
18. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008;246:697-722. [CrossRef]
19. Zhou Z, Guo D, Li C, et al. Coronavirus disease 2019: initial chest CT findings. *Eur Radiol*. 2020 Mar 24. [CrossRef]
20. Ding X, Xu J, Zhou J, Long Q. Chest CT findings of COVID-19 pneumonia by duration of symptoms. *Eur J Radiol*. 2020;127:109009. [CrossRef]
21. Grillet F, Behr J, Calame P, et al. Acute pulmonary embolism associated with COVID-19 pneumonia detected by pulmo-

- nary CT angiography. *Radiology*. 2020;201544. [\[CrossRef\]](#)
22. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology*. 2020. [\[CrossRef\]](#)
 23. Salehi S, Abedi A, Gholamrezanezhad A. Reply to "Vascular Changes Detected With Thoracic CT in Coronavirus Disease (COVID-19) Might Be Significant Determinants for Accurate Diagnosis and Optimal Patient Management". *AJR Am J Roentgenol*. 2020;24:W1. [\[CrossRef\]](#)
 24. Minhua Yu, Dan Xu, Lan Lan, et al. Thin-section Chest CT Imaging of Coronavirus Disease 2019 Pneumonia: Comparison Between Patients with Mild and Severe Disease. *Radiology*. 2020. [\[CrossRef\]](#)
 25. Zhao W, Zhong Z, Xie X, et al. Relation between chest CT findings and clinical conditions of coronavirus disease (COVID-19) pneumonia: a multicenter study. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 1-6. [\[CrossRef\]](#)
 26. Xiong Y, Sun D, Liu Y, Fan Y, Zhao L et al. Clinical and high-resolution CT features of the COVID-19 infection: comparison of the initial and follow-up changes. *Investigative Radiology*. 2020; [\[CrossRef\]](#)
 27. Pan Y, Guan H, Zhou S, et al. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *Eur Radiol*. 2020 Feb 13. [\[CrossRef\]](#)
 28. Li K, Wu J, Wu F, Guo D, Chen L et al. The clinical and chest CT features associated with severe and critical COVID-19 pneumonia. *Investigative Radiology*. 2020. [\[CrossRef\]](#)
 29. Huang P, Liu T, Huang L, et al. Use of chest CT in combination with negative RT-PCR assay for the 2019 novel coronavirus but high clinical suspicion. *Radiology*. 2020;295:22-3. [\[CrossRef\]](#)
 30. Zhang B, Zhang J, Chen H, et al. Novel coronavirus disease 2019 (COVID-19): relationship between chest CT scores and laboratory parameters. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2020 May 12. [\[CrossRef\]](#)
 31. Xu X, Yu C, Qu J, Zhang L, Jiang S et al. Imaging and clinical features of patients with 2019 novel coronavirus SARS-CoV-2. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging*. 2020;47(5):1275-80. [\[CrossRef\]](#)
 32. Zhang R, Ouyang H, Fu L, Wang S, Han J et al. CT features of SARS-CoV-2 pneumonia according to clinical presentation: a retrospective analysis of 120 consecutive patients from Wuhan City. *European Radiology*. 2020. [\[CrossRef\]](#)
 33. Oudkerk M, BuÅ ller HR, Kuijpers D, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of thromboembolic complications in COVID-19: report of the National Institute for Public Health of the Netherlands. *Radiology*. 2020. [\[CrossRef\]](#)
 34. Poyiadi N, Cormier P, Patel PY, et al. Acute Pulmonary Embolism and COVID-19. *Radiology*. 2020;14:201955. [\[CrossRef\]](#)
 35. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, et al. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol* 2020;19:1-9. [\[CrossRef\]](#)
 36. Shen C, Yu N, Cai S, et al. Quantitative computed tomography analysis for stratifying the severity of Coronavirus Disease 2019. *J Pharm Anal*. 2020 Mar 6. [\[CrossRef\]](#)
 37. Ran Yang, Xiang Li, Huan Liu, et al. Chest CT Severity Score: An Imaging Tool for Assessing Severe COVID-19. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. Mar 30 2020. [\[CrossRef\]](#)
 38. Amei Chen, Junxiang Huang, Yuting Liao, et al. Differences in Clinical and Imaging Presentation of Pediatric Patients with COVID-19 in Comparison with Adults. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. Apr 6 2020. [\[CrossRef\]](#)
 39. Sharon Steinberger, Bin Lin, Adam Bernheim, et al. CT Features of Coronavirus Disease (COVID-19) in 30 Pediatric Patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;22:1-9. [\[CrossRef\]](#)
 40. Revel MP, Parkar AP, Prosch H, et al. COVID-19 patients and the radiology department - advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI) *Eur Radiol*. 2020;1-7. [\[CrossRef\]](#)