



KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ'NDEKİ COVID-19 HASTALARININ TORAKS BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ BULGULARI

THORAX COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGING FINDINGS OF COVID-19 AT KOCAELI UNIVERSITY

✉ Hande Uslu^{1*}, Mesude Tosun¹, Sevtap Doğan¹

¹Kocaeli Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Birimi, Kocaeli, Türkiye

ORCID ID: Hande Uslu: 0000-0003-1530-2573; Mesude Tosun: 0000-0001-8278-108X; Sevtap Doğan: 0000-0002-5862-6730

***Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Hande Uslu, **e-posta / e-mail:** hande.uslu@kocaeli.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 02.08.2020

Kabul Tarihi / Accepted: 04.11.2020

Yayın Tarihi / Published: 05.01.2021

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Kocaeli Üniversitesi'nde Mart-Haziran 2020 tarihleri arasında gerçek zamanlı ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) testi pozitif olan koronavirüs hastalığı 2019'un (COVID-19) toraks bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleme bulguları ve farklılıklarını değerlendirmektir.

Yöntem: Belirtilen tarihlerde COVID-19 şüphesi ile başvuran 1875 hastadan RT-PCR testi pozitif olan 189 hasta değerlendirildi. Dahil etme kriterlerine uygun 114 hastanın sosyodemografik verileri, semptom başlangıcı ile BT çekimi arasındaki süre, BT'deki akciğer bulguları Microsoft Office Excel'e kaydedildi. BT bulguları Radiological Society of North America (RSNA)'nın önerdiği raporlama diline uygun kategorize edildi.

Bulgular: Çalışmaya dahil olan 114 hastanın 52'si (%45,6) kadın, 62'si (%54,4) erkekti. Tüm hastaların yaş ortalaması 46,4 (±17,2) olup 41 hastada (%35,9) tipik görünüm, 3 hastada (%2,6) atipik görünüm, 18 hastada (%15,7) belirsiz görünüm, 52 hastada (%45,6) ise normal BT bulguları mevcuttu. BT bulguları olan 62 hastanın 42'sinde (%67,7) bilateral akciğer tutulumu, 20'sinde (%32,3) unilateral akciğer tutulumu mevcuttu. 15 hastada (%24,2) tek akciğer lobu tutulumu, 47 hastada (%75,8) birden fazla lob tutulumu izlendi. Tutulan loblardan en sık alt loblarda tutulum mevcuttu (%77,4, n=48). Hastaların %3,2'sinde (n=2) santral buzlu cam opasiteleri mevcut iken %96,8'inde (n=60) periferik buzlu cam opasiteleri izlendi. COVID-19 BT duyarlılığı %42,7 idi.

Sonuç: Çalışmamızda COVID-19'un BT bulguları literatürle benzer şekilde multiple, bilateral ve periferik yerleşimli buzlu cam opasiteleri şeklinde iken duyarlılığı yeterli düzeyde değildir. Bu nedenle özellikle hastalığın erken dönemlerinde BT bulgusunun olmaması hastalığı dışlatmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, RT-PCR, toraks BT

Abstract

Objective: The objective of this study was to evaluate imaging findings and differences of thorax computed tomography (CT) of coronavirus disease 2019 (COVID-19) at Kocaeli University.

Methods: 114 patient's sociodemographic data, the time between onset of symptoms and CT, lung findings in CT were recorded in Microsoft Office Excel. CT findings were categorized according to the reporting language suggested by the Radiological Society of North America (RSNA).

Results: 52 (45.6%) patients were female and 62 (54.4%) were male. The average age of all patients was 46.4 (± 17.2). Typical appearance in 41 patients (35.9%), atypical appearance in 3 patients (2.6%), indeterminate appearance in 18 patients (15.7%), and normal CT findings in 52 patients (45.6%) were observed. 42 (67.7%) patients had bilateral lung involvement, 20 (32.3%) had unilateral lung involvement. Single lung lobe involvement was observed in 15 patients (24.2%), and multiple lobe involvement was observed in 47 patients (75.8%). Of the lobes that were involved, the most common involvement was in the lower lobes (77.4%, n = 48). While central ground glass opacities were present in 3.2% (n = 2) of the patients, peripheral ground glass opacities were observed in 96.8% (n = 60). CT sensitivity in COVID-19 was 42.7%.

Conclusion: In our study, CT findings of COVID-19 were similar to the literature, meaning CT sensitivity was not sufficient. Therefore, the absence of CT findings especially in the early stages of the disease should not exclude the disease.

Keywords: COVID-19, RT-PCR, thorax CT

Giriş

COVID-19, ağır akut solunumsal sendrom koronavirüs (SARS-CoV-2) nedeniyle oluşan ve ilk defa Çin'in Wuhan kentinde bildirilen bir enfeksiyon hastalığıdır.¹ Daha sonraki süreçte hastalık önce Çin'de daha sonra da tüm dünyada yayılmış olup Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından pandemi olarak açıklanmıştır.² Hastalık başlangıcında, en önemli belirtilerin yorgunluk, ateş, kuru öksürük, miyalji ve dispne olduğu, daha az yaygın semptomların ise burun tıkanıklığı, baş ağrısı, burun akıntısı, boğaz ağrısı, kusma, ishal olduğu belirtilmiştir. Ağır vakalarda genellikle hastalık başladıktan bir hafta sonra dispne ve/veya hipoksi gelişmekte olup daha sonrasında septik şok ve Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu (ARDS) izlenmektedir. Ancak tüm bu semptomların hastalığa spesifik olmaması ve hastalığın hızla ilerleyebilmesi nedeniyle tanı testlerine ihtiyaç duyulmaktadır.³ Tanıda viral nükleik asitlere yönelik yapılan gerçek zamanlı ters transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) testi altın standart olarak kabul edilse de klinik uygulamada duyarlılık %37 ile %71 arasında kalmaktadır. Örnek miktarının yeterliliği, örneğin tipi, taşınması ve hastalığın hangi döneminde alındığı gibi bir dizi değişken klinik uygulamadaki duyarlılığı etkilemektedir. Test duyarlılığının yeterince yüksek olmaması ve teste ulaşmadaki zorluklar tanıda Toraks bilgisayarlı tomografisinin (BT) kullanımını arttıran en önemli sebeplerdir.⁴ Her ne kadar dünya genelindeki hemen tüm profesyonel radyoloji organizasyonları ve dernekleri COVID-19 tanısında toraks BT'nin tarama amaçlı kullanımının karşısında olsa da çeşitli nedenlerle tanı aşamasında ve komplikasyonların değerlendirilmesinde BT yaygın olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda BT'nin duyarlılığının %98'e ulaştığı gösterilmiştir.^{5,6}

COVID-19'un radyolojik bulguları akut akciğer hasarı ve organize pnömoni yapan farklı birçok hastalığın radyolojik bulguları ile benzerlik göstermektedir. Bu durum COVID-19 ön tanı hastalarda radyolojik bulguları yorumlamayı daha komplike hale getirmektedir. Ayrıca başka nedenlerle çekilmiş BT'lerde COVID-19'u düşündüren bulguların görülmesi radyolojik ve klinik değerlendirmelerde kafa karışıklıklarına yol açmaktadır. Radiological Society of North America (RSNA) radyologların bulguları değerlendirmesini kolaylaştırmak, COVID-19 hastalığı ile uyumlu bulguları raporlarken oluşabilecek belirsizlikleri azaltmak ve ilgili branşlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmak için standart bir raporlama dili oluşturmayı önermiş olup önerdiği yapılandırılmış raporlama sisteminde COVID-19 için dört ana görüntüleme sınıflaması yapılmıştır. Tipik görünüm'de COVID-19 pnömonisinin sıklıkla bildirilen görüntüleme özellikleri (periferik, bilateral buzlu cam opasiteleri), belirsiz görünüm'de COVID-19 pnömonisi için spesifik olmayan görüntüleme özellikleri (spesifik dağılım paterni göstermeyen, yuvarlak şekilli olmayan veya periferik olmayan, multifokal, difüz, perihiler veya tek taraflı buzlu cam opasiteleri), atipik görünümde COVID-19 pnömonisi için nadir bildirilmiş ya da hiç bildirilmemiş görüntüleme özellikleri (buzlu cam opasitesi olmadan izole lobar veya segmental konsolidasyon, ayrı küçük nodüller, kavite, plevral efüzyon ile birlikte düzgün interlobüler septal kalınlaşma) mevcuttur. Pnömoni açısından negatif olan grupta ise COVID-19 pnömonisi düşündürülen BT bulgusu izlenmemektedir.⁷ COVID-19'un BT bulgularında periferik ve posterior yerleşimli nodül veya kitle şeklinde buzlu cam opasitesi

tipiktir. Konsolidasyonlar, lineer, körvilineer ve perilobüler opasiteler eşlik edebilir. Buzlu cam opasiteleri sıklıkla yuvarlak şekildedir, içerisinde kalınlaşmış interlobüler ve interlobüler septal kalınlaşmaların izlendiği kaldırım taşı görünümü (crazy paving) izlenebilir. Kresent ya da halka şeklinde daha dens konsolidasyon ile çevrili buzlu cam opasitesi olarak tanımlanan "ters halo" bulgusu görülebilir. Lezyonlar alt zon ağırlıklı ya da difüz olabilir. Sıklıkla bilateral ve multiloberdir.⁸

Bu çalışmanın amacı, Kocaeli Üniversitesi'nde Mart-Haziran 2020 tarihleri arasında RT-PCR testi pozitif olan COVID-19 hastalarının toraks BT görüntüleme bulguları ve farklılıklarını değerlendirmektir.

Yöntem

Retrospektif çalışmamız için Kocaeli Etik Kurulu'ndan ve Sağlık Bakanlığı'ndan onay alınmıştır. 2020 Mart- Haziran ayları süresince Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne ateş, yorgunluk, kuru öksürük, dispne, baş ağrısı, burun akıntısı, boğaz ağrısı, kusma, ishal semptomları ile başvurup kurumda RT-PCR testi yapılan 532 kişinin arşiv taraması yapılmıştır. RT-PCR testi pozitif olan 189 hastanın BT görüntüleme bulguları değerlendirilmek üzere PACS sistemine girilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri RT-PCR testinin pozitif olması ve kurumda çekilen BT incelemesinin olmasıdır. 17 hastanın çocuk yaş grubu (0-18 yaş) olması (dispne, takipne, düşük oksijen saturasyonu ve yoğun bakım ihtiyacı nedeniyle tarafımıza sevk edilen çocuk hastalarda semptomları doğrultusunda BT incelemesi yapılmış) ve 58 hastanın hastanemizde BT görüntülerinin olmaması nedeniyle bu hastalar çalışmadan çıkartılmış olup toplam 114 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm hastaların BT incelemeleri 16 ve 64 kesit Toshiba BT cihazı ile düşük dozda çekilmiş olup incelemeler kontrastsızdır. İnceleme sırtüstü pozisyonda ve protokol tüp voltajı 120 kV, tüp akımı 70 mAs, kesit kalınlığı 1 mm olacak şekilde yapılmıştır. Hastalarda tanımlanan semptomların başlangıcından BT çekimine kadar geçen ortalama süre $5,6 \pm 2,7$ gündü (aralık, 1-9 gün). Başvuru anında benzer zamanlı BT ve RT-PCR testi yapıldığı görüldü. Mevcut BT bulguları değerlendirilirken RSNA tarafından önerilen rapor dili kullanılmış olup COVID-19 hastalığı açısından BT bulguları tipik görünüm, atipik görünüm, belirsiz görünüm ya da normal (pnömoni açısından negatif) olarak kategorize edildi. Buzlu cam opasitelerinin yerleşim yeri ve şekli, lobar konsolidasyon varlığı, tomurcuklanan ağaç nodülleri, kaldırım taşı görünümü ve ters halo bulgusu açısından değerlendirme yapıldı. Hastaların demografik bilgileri, tutulan akciğer (unilateral-bilateral) ve lob sayıları, varsa ek bulgular (plevral efüzyon, perikardiyal efüzyon, kalp yetmezliği, malignite, lenfadenopati, nodül) not edildi. Çalışmanın istatistiksel değerlendirmesi için SPSS v21.0 programı aracılığıyla tanımlayıcı analiz yöntemleri kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma, kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak hesaplandı.

Bulgular

Çalışmaya dahil olan 114 hastanın 52'si (%45,6) kadın, 62'si (%54,4) erkekti. Tüm hastaların yaş ortalaması 46,4 ($\pm 17,2$) olup kategorilere göre ayrılan demografik özellikleri çizelge 2'de belirtilmiştir. 41 hastada (%35,9) tipik görünüm, 3 hastada (%2,6) atipik görünüm, 18 hastada (%15,7) belirsiz görünüm, 52 hastada (%45,6) ise normal

BT bulguları mevcuttu. BT bulguları olan 62 hastanın 42'sinde (%67,7) bilateral akciğer tutulumu, 20'sinde (%32,3) unilateral akciğer tutulumu mevcuttu (tipik görünüm unilateral n=8 (%19,6), bilateral n=33 (%80,4); atipik görünüm unilateral n=3 (%100); belirsiz görünüm unilateral n=9 (%50), bilateral n=9 (%50)). 15 hastada (%24,2) tek akciğer lobu tutulumu, 47 hastada (%75,8) birden fazla lob tutulumu izlendi. Tutulan loblardan en sık alt loblarda tutulum mevcuttu (%77,4, n=48). Hastaların %3,2'sinde (n=2) santral buzlu cam opasiteleri mevcut iken %96,8'inde (n=60) periferik buzlu cam opasiteleri izlendi.

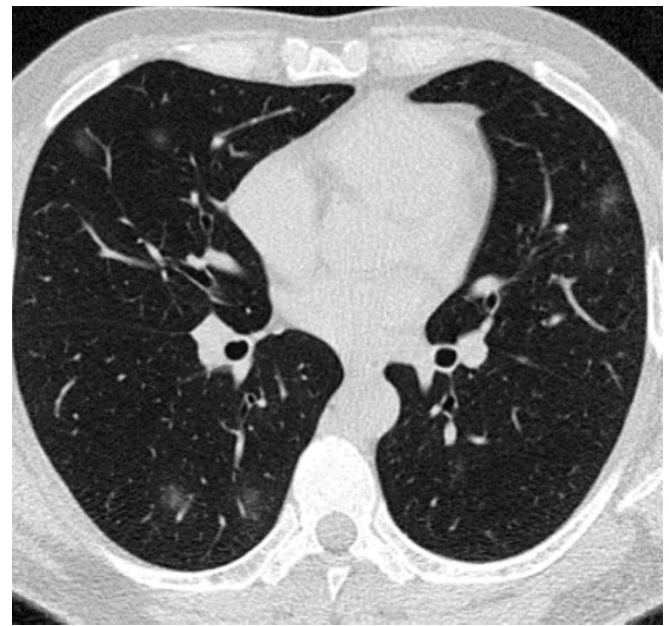
İzlenen buzlu cam opasitelerinin %40,3'ü (n=25) yuvarlak şekilli ve %74,1'i (n=46) posterior yerleşimliydi. Tarif edilen bu bulgulara eşlik eden plevral efüzyon (n=2, %3,2), lobar konsolidasyon (n=8, %12,9), tomucuklanan ağaç nodülleri (n=3, %4,8), kaldırım taşı görünümü (n=7, %11,2) ters halo bulgusu (n=5, %8), nodül (n=9, %14,5), perikardiyal efüzyon (n=4, %6,4), kalp yetmezliği bulguları (n= 3, %4,8) izlendi. Eşlik eden akciğer malignitesi, kavite ya da lenfadenopati yoktu.

Çizelge 1. RSNA rapor diline göre kategorize rdilen hastaların demografik özellikleri

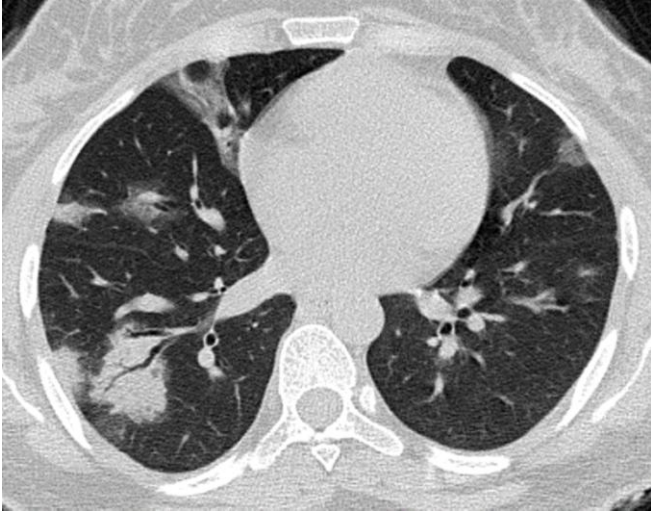
COVID-19 Görüntüleme Kategorisi	Cinsiyet (n=114)		Cinsiyet Yüzdesi		Yaş Ortalaması	Minimum Yaş	Maksimum Yaş
	K	E	K	E			
Tipik Görünüm (n=41)	18	23	%43,9	%56,1	51,1(±17,3)	26	85
Atipik Görünüm (n=3)	-	3	-	%100	28,3(±7,1)	21	38
Belirsiz Görünüm (n=18)	6	12	33,3	66,7	56,3(±13,6)	32	82
Normal (Pnömoni açısından negatif) (n=52)	28	24	53,8	46,2	40,3(±15,4)	20	77
Toplam (n=114)	52	62	%100		-	-	-



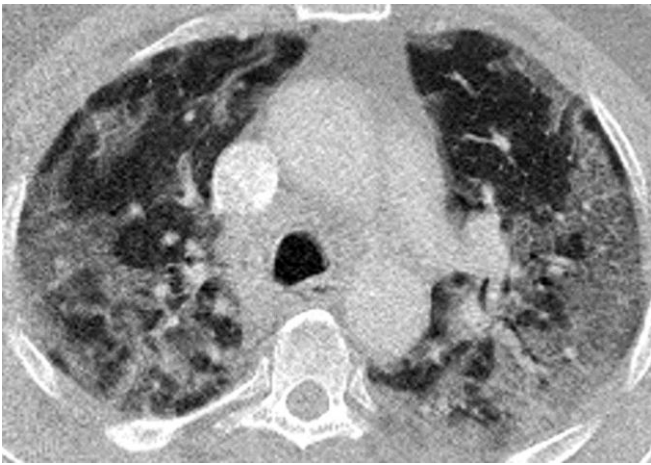
Çizim 1: 57 yaş kadın hastada aksiyal kesit BT'de sağ akciğer orta lobda kresent şeklinde daha dens konsolidasyon ile çevrili buzlu cam opasitesi olarak tanımlanan ters halo bulgusu



Çizim 2: 27 yaş kadın hastada aksiyal kesit BT'de her iki akciğerde periferik ağırlıklı buzlu cam dansiteleri ve hava bronkogramı içeren konsolidasyon alanı



Çizim 3: 62 yaş erkek hastada aksiyal kesit BT'de bilateral akciğerde yaygın, santral-periferik buzlu cam alanları ve kaldırım taşı görünümü



Çizim 4: 33 yaş kadın hastada koronal kesit BT'de bilateral akciğer alt loblarda periferik-subpleval ağırlıklı buzlu cam alanları



Çizim 5: 48 yaş erkek hastada aksiyal kesit BT'de bilateral akciğerde periferik ağırlıklı multiple, yuvarlak şekilli buzlu cam alanları

Tartışma

SARS-CoV-2 virüsü insanlarda anjiyotensin dönüştürücü enzim 2 (ACE-2) reseptörleri üzerinden hücreye giriş yapıp ilk olarak akciğerlerde intersitisyel hasara ve sonrasında parankimal hasara neden olmaktadır.⁹ Farklı çalışmalarda

COVID-19'la ilgili çok çeşitli BT bulguları bildirilmiştir.^{8,10} Bununla birlikte, tüm çalışmalarda COVID-19 pnömonisinin ana BT bulgusunun periferik ve subpleval dağılımlı buzlu cam opasiteleri olduğu gösterilmektedir. COVID-19'da sıklıkla çoklu lobların, özellikle alt lobların tutulumu bildirilmiştir.¹¹ BT'de tariflenen buzlu cam opasiteleri, fokal konsolidasyon alanları ile karıştırılabilir ve/veya üst üste binmiş intra-interlobüler retikülasyonlarla ilişkili olabilir, bu da kaldırım taşı görünümü ile sonuçlanır. Kaldırım taşı görünümü hastalıkta %5-36 oranında görülmektedir. Diffüz buzlu cam ve konsolidasyonla birlikte görülmesi progresyon veya hastalığın pik dönemine işaret eder.¹² Segmental konsolidasyonlar ve ters halo işareti (periferik konsolidasyonla çevrili buzlu cam alanları) gibi organize pnömoniye işaret eden bulgular, çoğunlukla hastalığın ara döneminde (5-13.gün) sık görülür.¹³ Li ve ark.'nın yaptığı çalışmada COVID-19 pnömonisinde tipik BT bulguları posterior ve periferik yerleşimli buzlu cam opasiteleri ve pulmoner konsolidasyondur.¹⁴ Kanne'nin çalışmasında COVID-19'da %86 buzlu cam opasitesi, %29 konsolidasyon, %19 kaldırım taşı görünümü, %76 bilateral tutulum ve %33 periferik yerleşim rapor edilmiştir.¹⁵ Salehi ve ark. tarafından yapılan bir meta analizde buzlu cam opasitesi hastaların %88'inde saptanmış olup en sık görüntüleme bulgusu olarak bildirilmiştir.⁹ Çalışmamızda literatürdeki birçok çalışmaya benzer şekilde periferik buzlu cam opasiteleri (%96,8, n=60) yaygın şekilde izlendi. İzlenen buzlu cam opasitelerinin %74,1'i (n=46) posterior yerleşimliydi. Bilateral akciğer tutulumu (n=42, %67,7) ve multilobar tutulum (n=47, %75,8) sıklığı. Çalışmamızda lobar konsolidasyon (n=8, %12,9), kaldırım taşı görünümü (n=7, %11,2) ters halo bulgusu (n=5, %8), nodül (n=9, %14,5) mevcut olup kaldırım taşı görünümü oranı literatürdeki oranlar ile benzer iken konsolidasyon ve ters halo bulgusu oranlarının düşük olması ara dönemdeki hasta sayımızın düşük olması ile açıklanabilir.

Akciğer BT bulgularının yaygınlığı ve tipleri hastanın enfeksiyonun hangi döneminde görüntülediğine bağlı olarak değişmektedir. Semptomların başladığı ilk iki günde hastaların önemli bir kısmında BT bulgusu izlenmemektedir. Bu nedenle özellikle hastalığın erken dönemlerinde BT bulgusunun olmaması hastalığı dışlatmamalıdır. Semptomlar ortaya çıktıktan sonraki ilk 4 gün erken evre olarak tanımlanmakta olup bu evrede lezyonlar esas olarak alt loblarda, tek ya da iki taraflı, küçük, subpleval buzlu cam opasitesi şeklindedir.¹⁶ Çalışmamızda RT-PCR testi pozitif olan 114 hastanın BT'sinde sadece %35,9'unda tipik hastalık görünümü mevcut iken %45,6'sında ise normal BT bulguları izlendi. Normal BT bulguları olan grup tarandığında hastaların semptomlarının başlangıcından BT çekimine kadar geçen ortalama sürenin $1,4 \pm 1,2$ gün (aralık, 1-3 gün) olduğu görüldü. Fang ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada BT duyarlılığı %98, Li ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada %96,1 olup çalışmamızda BT duyarlılığı %42,7 olarak hesaplandı.^{5,17} Çalışmamızdaki duyarlılık yüzdesinin düşük olmasının nedenini normal BT bulguları olan grubun erken dönem başvuru yapmış olmaları ile açıklayabiliriz. Erken dönemde yapılan BT incelemelerde COVID-19 hastalığının dışlanamayacağı ve bu hastaların erken dönem sonrasında görüntülenmiş olması durumunda çalışmamızdaki duyarlılık oranının da diğer çalışmalar gibi yüksek olabileceği görülmektedir.

Kavite ve tomurcuklanan ağaç nodülleri COVID-19 pnömonisi için atipik bulgulardır. Lenfadenopati ve plevral effüzyon COVID-19'da nadiren görülmektedir. Lenfadenopati varlığı prevalansın yüksek olduğu ülkelerde

granülomatöz hastalıklar ile ilişkilendirilebilir. Plevral efüzyon varlığında genellikle komplikasyon gelişimi düşünülmelidir.⁸ Benzer şekilde çalışmamızda pleural efüzyon (n=2, %3,2), tomucuklanan ağaç nodülleri (n=3, %4,8) çok az hasta grubunda mevcut olsa da lenfadenopati ve kavite izlenmedi.

Çalışmamızda bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Bu çalışma, toplumumuzdaki SARS-CoV-2 prevalansını yansıtan, sadece tek bir merkezden gelen verilerin geriye dönük analizi ile sınırlandırılmıştır. Potansiyel olarak bu sonuçlar farklı COVID-19 yoğunluğuna sahip diğer merkezlerden farklı olabilir. Çalışmamızda grup 2 (atipik görünüm) olgu sayısının yetersiz olması çalışmamızdaki diğer bir limitasyondur. Özellikle, COVID-19 prevalansı anlamlı olarak daha yüksek olan kurumlar ile çok merkezli araştırmalar tanısal verimliliği artırabilir. Ayrıca çalışmamızdaki BT duyarlılığının düşük olması normal BT bulguları olan grubun erken dönem görüntülemesi ile ilişkili olup bu grupta gereklilik halinde kontrol inceleme yapılması önerilebilir.

Sonuç olarak görüntüleme yöntemlerinin COVID-19 tanısında tarama amaçlı rutin kullanımı önerilmese de çeşitli nedenlerle tanı aşamasında ve komplikasyonların değerlendirilmesinde BT yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda da olduğu gibi posterior yerleşimli periferik buzlu cam dansiteleri, multilobar ve bilateral akciğer tutulumu hastalığın tipik BT bulgularını oluşturmakta olup hastalığın erken döneminde BT bulgusu olmamasının hastalığı dışlatmadığını bilmek, standart bir raporlama dili kullanmak erken tanıda sadece hasta bakımında değil, aynı zamanda sağlık çalışanlarının uygun kişisel koruyucu ekipmanla hazırlanmasına da yardımcı olur.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması tarif eden herhangi bir kişi bulunmamaktadır.

Etik Onay

Çalışmamız için Kocaeli Etik Kurulu'ndan 03.07.2020 tarihinde 205 proje numarası ile etik kurul izni alınmıştır. Sağlık Bakanlığı Bilimsel Araştırma Platformuna 2020-06-29T09-55-58 numaralı form adı ile yaptığımız başvuru uygun görülmüştür.

Maddi Destek

Bu çalışmada herhangi bir fon veya destekten yararlanılmamıştır.

Yazar Katkıları

HU: Fikir; HU: Tasarım; MT ve SD: Denetleme.

Kaynakça

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382:727-733. doi:10.1056/NEJMoa2001017.
2. COVID C, Team R. Severe outcomes among patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19) United States, February 12–March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:343-346.
3. Akçay Ş, Özlü T, Yılmaz A. Radiological approaches to COVID-19 pneumonia. *Turk J Med Sci.* 2020;50:604-610. doi:10.3906/sag-2004-160.
4. Xie X, Zhong Z, Zhao W, Zheng C, Wang F, Liu J. Chest CT for typical Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pneumonia: Relationship to negative RT-PCR testing. *Radiology.* 2020;296:E41-E45. doi:10.1148/radiol.2020200343.

5. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology.* 2020;296:E115-E117. doi:10.1148/radiol.2020200432.
6. 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;296:E32-E40. doi:10.1148/radiol.2020200642.
7. Simpson S, Kay F.U, Abbara 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. *Radiology: Cardiothoracic Imaging.* 2020;2. doi:10.1148/ryct.2020200152.
8. Xu X, Chen P, Wang J, et al. Evolution of the novel coronavirus from the ongoing Wuhan outbreak and modeling of its spike protein for risk of human transmission. *Sci China Life Sci.* 2020;63:457-460. doi:10.1007/s11427-020-1637-5.
9. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review of imaging findings in 919 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;215:87-93. doi: 10.2214/AJR.20.23034.
10. Cheng Z, Lu Y, Cao Q, et al. Clinical features and chest CT manifestations of Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in a single-center study in Shanghai, China. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;215:121-126. doi: 10.2214/AJR.20.22959.
11. Wang Y, Dong C, Hu Y, et al. Temporal changes of CT findings in 90 patients with COVID-19 pneumonia: a longitudinal study. *Radiology.* 2020;296:E55-E64. doi: 10.1148/radiol.43.20202008.
12. Ye Z, Zhang Y, Huang Z, et al. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *European Radiology.* 2020;30:4381-4389. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0.
13. 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. *European Radiology.* 2020;30:3306-3309. doi: 10.1007/s00330-020-06731-x.
14. Li B, Li X, Wang Y, et al. Diagnostic value and key features of computed tomography in Coronavirus Disease 2019. *Emerg Microbes Infect.* 2020;9:787-793. doi: 10.1080/22221751.2020.1750307
15. Kanne, JP. Chest CT findings in 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections from Wuhan, China: key points for the radiologist. *Radiology.* 2020;295:16-17. doi:10.1148/radiol.2020200241.
16. Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. Chest CT Findings in Coronavirus disease-19 (COVID19): Relationship to duration of infection. *Radiology.* 2020;295:202-207. doi:10.1148/radiol.2020200463
17. Li Y, Xia L. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): role of chest CT in diagnosis and management. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;214:1280-1286. doi:10.2214/AJR.20.22954