

## COVID-19'lu Çocuklarda

### Akciğer Grafisi, Bilgisayarlı Tomografi Endikasyonları ve Potansiyel Riskleri

Hatice Karaoğlu Asrak, Nurşen Belet, Ayşe Çakıl Güzin, Canan Özlü, Ceren Çetin, Esra Çakmak Taşkın, İrem Ceren Erbaş, Murat Sütçü, Emine Kocabaş

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) Çin Ülke Ofisi, 31 Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaletinin Wuhan şehrinde etiyojisi bilinmeyen pnömoni vakalarını bildirmiştir. 7 Ocak 2020'de etken daha önce insanlarda tespit edilmemiş yeni bir *Coronavirus* (2019-nCoV) olarak tanımlanmıştır. Daha sonra 2019-nCoV hastalığının adı COVID-19 olarak kabul edilmiştir.<sup>1</sup> Klinik özellikler ve epidemiyolojik öyküye göre COVID-19 olası vakalarından gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) gibi moleküler yöntemlerle SARS-CoV-2'nin saptanması kesin tanıyı koydurur. RT-PCR testinin özgüllüğü yüksektir, fakat duyarlılığı %60-97 arasında değişmektedir.<sup>2-4</sup> Orofaringeal örneklerde testin duyarlılığı daha düşükken, nazofaringeal örneklerde daha yüksek ve bronkoalveoler lavaj için en yüksektir. Ayrıca örneğin semptomların kaçınıcı gününde alındığı da duyarlılığı değiştirebilir.<sup>5</sup> RT-PCR ile kesin tanı için testin yeni örneklerle tekrarlanması gerekebilmekte ve bu da zaman almaktadır. Artan hasta yükü ile birlikte hızlı tanı koyma gereksinimi başta toraks bilgisayarlı tomografisi olmak üzere radyolojik yöntemleri tanıda sıkça kullanılır hale getirmiştir. Görüntüleme yöntemleri komplikasyonları göstermede veya ayırıcı tanıda yardımcı olabilir, hasta yönetimi kararlarına bireysel olarak rehberlik edebilir. Olası olgu tanımına uyan hastalarda toraks görüntülemesinde bilateral buzlu cam opasiteleri veya konsolidasyon tanıyı destekleyebilir, fakat normal bir toraks BT veya akciğer grafisi COVID-19 enfeksiyon tanısını dışlatmaz.<sup>6</sup> Bu nedenle tanıda radyolojik bulgular klinik ve epidemiyolojik verilerle birlikte değerlendirilmelidir.

#### Akciğer Radyografisi

COVID-19 şüpheli ve solunum sistemi bulguları olan çocukta ilk tercih akciğer grafisi olmalıdır. COVID-19 pnömoni tanısında akciğer grafisinin duyarlılığı düşüktür (%30-60), ancak grafi ile tanı konulabilecek olgular da vardır.<sup>7</sup> Nükleik asit testinin pozitifleşmesinden önce akciğer grafisinde pnömoni bulgusu saptanabilir. COVID-19 tanılı olguların RT-PCR ve

akciğer grafisi değerlendirildiği bir çalışmada, 64 hastanın 6'sının başvuru anındaki akciğer grafisinde bulgu olmasına rağmen RT-PCR testinin negatif saptandığı, bu altı olgunun beşinde 24 saat, birinde ise 48 saat sonra RT-PCR testinin pozitifleştiği bildirilmiştir.<sup>8</sup> Akciğer bulgularının ağırlığı belirtilerin başlangıcından 10-12 gün sonra tepe noktasına ulaşır.<sup>8</sup> Çocuklarda erken evrelerde akciğer grafisi normal olabilir, fakat ciddi olgularda tek taraflı veya bilateral, multifokal yamasal buzlu cam opasiteleri ve eşlik eden konsolidasyonlar görülebilir.<sup>1</sup>

## **Bilgisayarlı Tomografi (Toraks BT)**

COVID-19 pandemisi sırasında toraksa yönelik BT tanı ve tedavi izleminde sıklıkla kullanılan bir araç olmuştur. Radyoloji uzman veya derneklerinin görüşü, SARS-CoV-2 enfeksiyonunda BT'nin primer tanı veya tarama aracı olarak kullanılmaması yönündedir.<sup>9,10</sup> Bazı çalışmalarda radyolojik bulgular tanısız olarak değerlendirilmesine rağmen hastalığın tanı ölçütleri arasında BT bulguları yer almamaktadır.<sup>3,11,12</sup> Bin on dört COVID-19 olası olgunun değerlendirildiği çalışmada BT'nin COVID-19 tanısında duyarlılığı %97, özgüllüğü %25, pozitif kestrim değeri %65 ve negatif kestrim değeri %83 olarak bildirilmiştir. BT'nin pozitif kestrim değeri özellikle 60 yaş ve üzerindeki bireylerde artmaktadır.<sup>4</sup> Söz konusu çalışmada ortalama yaş  $51 \pm 15$ 'tir ve 20 yaşın altında yalnızca yedi hasta bulunmaktadır. BT'nin COVID-19 pnömonisini diğer pnömonilerden ayırt etme yeteneğinin ise daha düşük olduğu görülmüştür. Yedi radyoloğun yalnızca tomografi görüntüleri ışığında COVID-19 tanısı koymadaki duyarlılıkları %67-93 ve özgüllükleri %7-100 arasında değişkenlik göstermiştir.<sup>13</sup> PCR ile kanıtı COVID-19 hastalığı olup toraks BT'si normal olan hasta sayısı da %3-56 arasında geniş bir aralıkta bildirilmiştir.<sup>14</sup> Ayrıca toraks BT'nin COVID-19'u diğer pnömonilerden ayırt etmede ya da COVID-19'u dışlamada kısıtlılıkları olduğu bilinmelidir.

İngiliz Toraks Görüntüleme Derneği (British Society of Toracic Imaging, BTSI) 16 Mart 2020'de yayınladıkları COVID-19 kılavuzunda BT bulgularını tanımlamıştır (**Tablo 1**).<sup>15</sup>

Toraks görüntüleme bulguları hastalığın şiddetine göre ve hastalık seyri boyunca farklılık göstermektedir. Görüntüleme bulguları, erken, ilerleme, tepe ve iyileşme evresi olarak dört faza ayrılır.<sup>16</sup> Hastalık ilerledikçe lezyonların dansitesi ve bilateral olma eğilimi artar ve akciğerin üst kesimlerine doğru ilerler;

- **Erken evre (semptomların başlangıcından itibaren 0-4. günler)** buzlu cam opasiteleri genellikle subplevral ve alt loblarda görülür. Bazı hastalarda bu dönemde BT normal olabilir.

- **İlerleme evresi (5-8.günler)** lezyonlar bilateral olur ve mutilober tutulum gözlenir, buzlu cam opasiteler yaygınlaşır ve konsolidasyon eklenir.
- **Tepe (Zirve) evre (10-13. günler)** konsolidasyon yoğunluğu artar.
- **İyileşme evresi (≥ 14 gün)** buzlu cam dansiteleri ve pulmoner konsolidasyonlar geriler ve lezyonlar fibrozis ile iyileşir.

Mediastinal lenfadenopati (%4-8) ve plevral efüzyon(%5) nadiren bildirilmiştir.<sup>17,18</sup> Ağır COVID-19 olgularında lineer opasite, kaldırım taşı paterni, bronşial duvar kalınlaşması, perikardiyal effüzyon, mediastinal lenfadenopati daha sık görülür.<sup>18</sup>

**Tablo 1. COVID-19 BT Bulguları<sup>15</sup>**

<b>Klasik COVID-19</b> (COVID için % 100 güvenilir)	Alt lob baskın, periferal tutulum, multipl, bilateral buzlu cam görüntüsü  ± <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaldırım taşı paterni (Crazy paving)</li> <li>• Periferal konsolidasyon</li> <li>• Hava bronkogramı</li> <li>• Ters halo/ perilobülerpatern</li> </ul>
<b>Olası COVID-19</b> (COVID için % 71-99 güvenilir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alt lob tutulumu ile beraber bronkosentrik ve periferal konsolidasyon</li> <li>• Ters halo/ perilobülerpatern</li> <li>• Buzlu cam görüntüsü</li> </ul>
<b>Belirsiz COVID-19</b> (COVID için <% 70 güvenilir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diğer üç gruba uymayan hastaları içerir</li> <li>• Alternatif tanıları düşünmek gerekir.</li> </ul>
<b>COVID-19 Dışı</b> (alternatif tanı için < % 70 güvenilir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Loberpnömoni</li> <li>• Kavitasyon</li> <li>• Tomurcuklanmış ağaç görünümü/ sentrilobüler nodüller</li> <li>• Lenfadenopati, efüzyon</li> <li>• Yerleşmiş pulmonerfibrozis</li> </ul>

### **Çocuklarda COVID-19 BT Bulguları**

Çocuklarda COVID-19 pnömonisinin tomografi bulgularına ait veriler oldukça sınırlıdır. Genel olarak erişkinlerle karşılaştırıldığında bulguların benzer, fakat daha hafif olduğu bildirilmektedir. Çin'den bazı uzmanlar çocuklarda tüm olası olgularda toraks BT görüntülemesini önermiş, ancak yayınlanan son sistematik derlemede özellikle akut faz

reaktanları yüksek olmayan, oksijen saturasyonu normal olan hafif olgularda bunun gerekliliği ile ilgili kuşkudan bahsedilmiştir.<sup>19,20</sup>

SARS-CoV-2 tanılı 171 çocuğun değerlendirildiği bir çalışmada, yapılan toraks BT incelemelerinde %32,7 buzlu cam opasitesi, %18,7 lokal yamalı gölgelenme, %12,3 bilateral yamasal gölgelenme, %1,2 interstisyel tutulum bulguları grlmştir.<sup>21</sup>

COVID-19 enfeksiyonlu 20 çocukta, toraks BT bulgularında %20 normal, %30 unilateral ve %50 bilateral pulmoner tutulum bildirilmiştir. Bu olguların %60'ında buzlu cam opasiteleri ve %50'sinde halo bulgusunun eşlik ettiği konsolidasyon, %15'inde küçük nodüller, %20'sinde ince ađ görünümü saptanmıştır. Hepsinde subplevral lezyonlar saptanmış, fakat hiçbir hastada LAP ve plevral effüzyon görülmemiştir. Çocukların çoğunda akciğer bulgularının olmadığı, üç olguda raller (3/20,%15), bir olguda retraksiyon belirtileri (1/20, %5) ve bir olguda siyanoz olduğu belirtilmiştir (1/20, %5). İleri evrede bilateral multipl lobların tutulumu, lezyonlarda genişleme ve dansite artışı, buzlu cam opasitesi ve konsolidasyona ek olarak interlobuler septal kalınlaşma, fibrotik lezyonlar ve hava bronkogramları bildirilmiştir. Kritik evrede diffüz konsolidasyon, beyaz akciğer, hava bronkogramları, heterojen dansitede lezyonlar, plevral kalınlaşma gözlenmiştir. Tedavi sonrası altı hastaya kontrol BT çekilmiş, düzelme evresinde %10 tamamen düzelme, %15 konsolidasyonun buzlu cam görüntüsüne dönüp azaldığı, %15 fibrotik bantlar geliştiği bildirilmiştir.Yetişkinlerden farklı olarak çocuklarda koenfeksiyonun sık olduğu (%40) ve halo ile çevrili konsolidasyon bulgusunun pediatrik hastalar için tipik olduğu belirtilmiştir.<sup>22</sup>

0-3 yaş arası COVID-19 enfeksiyonlu dokuz çocuğun (5 ocuk asemptomatik) sekizinde BT'de interplevral fissür ve subplevral alanda inflomasyon, nde bronkoalveolar ağaç boyunca lezyonlar gözlenmiştir. Bu lezyonların altısı noduler, yedisi yamasal lezyonlardı. Altı ocuk halo ile çevrili konsolidasyon ve üç ocuk halo bulgusuna sahipti.<sup>23</sup>

Beş ocuk olgunun değerlendirildiği çalışmada, üç olguda toraks BT' de konsolidasyonla birlikte veya konsolidasyon olmaksızın unilateral subplevral bölgede buzlu cam opasitesi, bir çocukta bilateral buzlu cam opasiteleri gözlenmiştir. Asemptomatik üç hastanın ikisinde (% 66.7) pulmoner buzlu cam opasiteleri saptanmış ve kuşkulu olguların taranmasında HRCT'nin önemli olduğu vurgulanmıştır.<sup>24</sup>

COVID-19 enfeksiyonlu çocuklarda toraks BT bulgularını bildiren çalışmalarda toraks BT bulguları ile çocukların klinik bulgularının uyumlu olmadığı, asemptomatik çocukların çoğunda toraks BT bulgularının olduğu görülmektedir. Asemptomatik hastada toraks BT'de saptanan lezyonların klinik önemi bilinmemektedir. Bu hastalarda tedavinin gerekli olup

olmadığı ve uzun dönemde akciğerde kalıcı değişikliklere neden olup olmayacağı şu an bilinmemektedir. Pnömoniye ait akciğer dinleme bulguları olan, fakat hastaneye yatışı gerekmeyen çocuklarda görüntüleme teknikleri kullanmamak mantıklı olabilir.

COVID-19 pnömonisine ait toraks BT bulguları diğer solunum yolu patojenlerine bağlı pnömoni bulgularıyla ayırt edilemeyebilir. Ayrıca çocuklarda koenfeksiyonların daha sık bildirilmesi, BT bulgularının yorumlanması daha da güçleştirebilir.

## **Çocuklarda BT İncelemede Radyasyonun Riskleri**

Günlük hayatımızda birçok radyasyon kaynağı vardır. Bunların başında “doğal radyasyon” olarak adlandırdığımız ve doğal kaynaklardan alınan radyasyon gelir. BT inceleme, radyolojideki görüntüleme yöntemleri içerisinde vücuda en çok radyasyon veren yöntemdir. BT inceleme sırasında alınan radyasyonun röntgen filmleri ile ve doğal radyasyon ile karşılaştırmalı değerleri tabloda sunulmuştur (**Tablo 2**). Radyasyon ölçümlerinde farklı birimler kullanılabilir. Canlı dokular üzerindeki etkiyi belirlemede en çok kullanılan birim Milisivert – mSv – olarak adlandırılan birimdir. **Tablo 3**'de yaşlara göre akciğer grafisi ve toraks BT dozları görülmektedir.

**Tablo 2. Farklı Kaynaklardan Alınan Radyasyonun Etkin Doz Birimleri ve Eşdeğer Akciğer Grafi Sayıları** <sup>25</sup>

	<b>Etkin doz (mSv)</b>	<b>Eşdeğer akciğer grafisi</b>
<b>Akciğer radyografisi (tek yön)</b>	0,02	1
<b>Doğal radyasyon (yıllık)</b>	3	150
<b>Toraks BT</b>	5-7	250-300
<b>Torax YRBT* (10 mm aralıklı)</b>	0,5-0,7	25-30

\*YRBT: Yüksek Rezolüsyonlu BT

**Tablo 3. Yaşlara Göre Akciğer Grafisi ve Toraks BT Efektif Dozları** <sup>25</sup>

	Yaş	Efektif Doz (mSv)
<b>Akciğer grafisi (PA)</b>	Yetişkin	0.02
	5 yaş	0.02
<b>Toraks BT</b>	Yetişkin	7
	Yenidoğan	5.3
	1 yaş	4.2
	5 yaş	3.7
	10 yaş	3.7

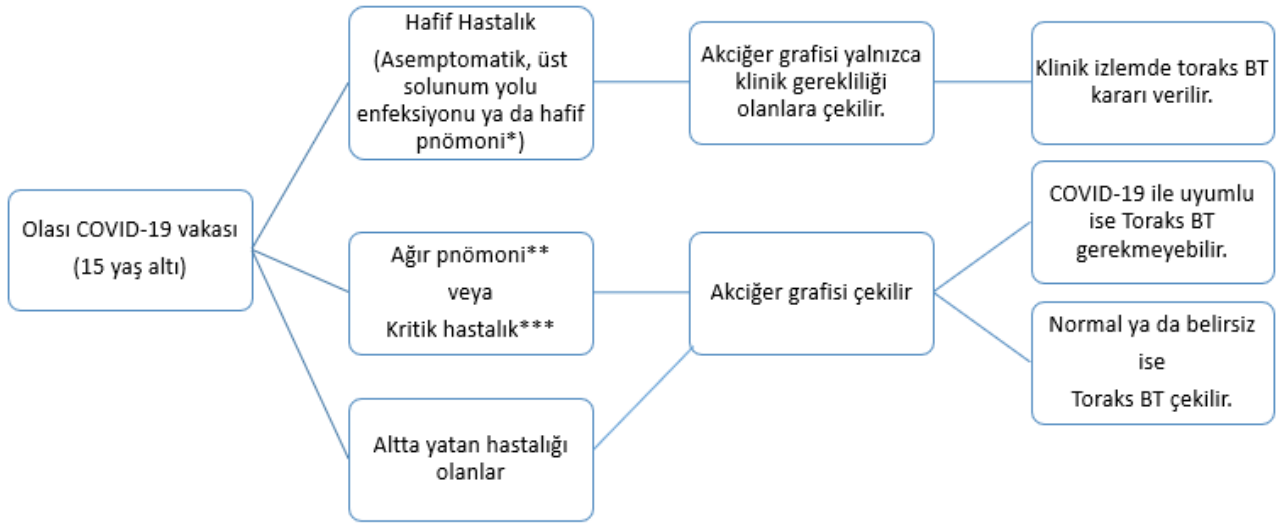
Çocuklar, erişkinlere göre X ışınlarına karşı biyolojik anlamda daha duyarlıdır. Çocuklar büyüme ve gelişme döneminde olduklarından hücre çoğalması daha hızlıdır. Radyasyon hızlı çoğalan hücreleri daha çok etkiler. Normal bireylerde BT inceleme sırasında verilen radyasyonun en önemli riski kanser oluşturmasıdır. Bu konuda bazı büyük araştırmalar eşik bir radyasyon dozunun olmadığını ve düşük radyasyonun bile çok az oranda da olsa kanser riskini artırdığını bildirmiştir. Yaşamında sadece bir BT tetkiki yaptıran bir çocuğun radyasyona bağlı kanser riskinin yaklaşık %0.03-0.05 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Bu risk düşük gibi görülmekle birlikte, çocuklarda yaşam beklentilerinin fazla olması ve hayat boyu değişik nedenlerle ek radyasyon maruziyeti bu riski artıracaktır. Amerikan Pediatrik Radyoloji Cemiyeti Ağustos 2001’de pediatrik BT’deki dozları belirlemek üzere multidisipliner bir konferans düzenlemiş ve “ALARA” (As Low as Reasonably Achievable) prensiplerinin uygulanması gerektiği savunulmuştur. Başlıca dikkat edilmesi gereken noktalar çekim endikasyonunu belirlemek, inceleme alanını sınırlamak, çok fazlı incelemelerden kaçınmak, kontrol BT tetkiklerinden mümkün olduğunca kaçınmak, uygun çekim parametrelerini belirlemek, çekim parametrelerini çocuğun boyutuna (yaşına veya kilosuna) ve incelenen bölgeye göre ayarlamaktır. Çocuklarda BT incelemelerinde doz azaltma stratejilerinin uygulanması gerekmektedir.<sup>26</sup>

Sonuç olarak,

COVID-19 hastalığının çocuk hastalardaki klinik gidişatı ile ilgili kısa sürede edinilen deneyime göre çocuklarda klinik erişkinlere oranla çok daha hafif seyretmekte, yoğun bakım gereksinimi ve mortalitenin çok az olduğu görülmektedir.<sup>20,27</sup> COVID-19 pnömonisinin

değerlendirilmesinde, öncelikle akciğer grafisi, akciğer grafisi yetersiz kaldığında COVID-19'un BT bulguları yol gösterici olabilir. Radyolojinin tanıda yardımcı olduğu, radyolojik bulguların klinik, epidemiyolojik ve etiyolojik incelemelerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği unutulmamalıdır. Çocukluk yaş grubunda BT'nin olası zararlarının yararından daha fazla olduğu söylenebilir. Toraks BT hastaneye yatan, altta yatan hastalığı veya primer/sekonder immün yetmezliği olanlarda, ağır olgularda, tedaviye yanıtızsızlık veya klinik kötüleşme halinde ya da PCR tetkiklerinin sonuçlanma zamanının makul süreyi aştığı durumlarda tanı ve tedavide yardımcı olarak kullanılabilir. Yukarıdaki bilgiler ışığında; toraks BT'nin COVID-19 hastalığına özel olarak daha geniş bir hasta grubunda kullanılması gerekliliğini gösteren bir kanıt şu ana kadar mevcut değildir. Toraks BT özellikle çocuk hastalarda seçilmiş olgularda istenmelidir (Şekil 1).

**Şekil 1. COVID-19 Olası Çocuk Olgularda Radyolojik Görüntüleme (< 15 Yaş)**



\*Hafif pnömoni: Ağır pnömoni bulgusu olmayan pnömoni

\*\*Ağır pnömoni: 1) Ateşi olmayan ağlamayan çocukta takipne (< 1 yaş:  $\geq 70$ ,  $\geq 1$  yaş  $\geq 50$ ) 2) Oksijen saturasyonu < %92; (3) Hipoksi, inleme, burun kanadı solunumu, siyanoz, apne assisted breathing (4) Bilinç bozukluğu veya konvülsiyon (5) Dehidratasyon varlığı

\*\*\*Kritik hastalık: Yoğun bakım ihtiyacı olan hastalar: 1)Mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği 2) Şok 3) Çoklu organ yetmezliği

## Öneriler

Çocuklarda görüntüleme yöntemlerinin kullanımı ile ilgili henüz bir rehber veya öneri literatürde mevcut değildir. Yukarıdaki tablo mevcut bilgilerimiz ışığında bu makalenin yazarları tarafından öneri niteliğinde hazırlanmıştır. Çocukluk çağının radyasyona çok duyarlı bir dönem olması nedeniyle, gerektiğinde öncelikle akciğer grafisi çekilmelidir. Hastalarda

başlangıç akciğer grafisi tanı dışında, takip ve komplikasyonların değerlendirilmesi için de önemlidir.

Hafif hastalığı olanlarda akciğer grafisi yalnızca klinik gereklilik halinde çekilmelidir, tedavi yönetimine katkı sağlamayacağı durumlarda önerilmez. Bu hasta grubunda izlemde kliniği kötüleşenlerde akciğer grafisi ve/veya toraks BT gerekebilir.

Ağır pnömoni ya da kritik hastalığı olanlarda da hem tanıda hem izlemde (takip ve komplikasyonların gelişimi açısından) öncelikle akciğer grafisi gereklidir. Akciğer grafisi taşınabilir cihazlarla görüntüleme yapılabilmesi nedeniyle bu hasta grubunda büyük avantaj sağlar. Akciğer grafisinin COVID-19 ile uyumlu bulunduğu ve toraks BT'nin tedavi veya hasta yönetimine yön vermeyeceği öngörülen durumlarda BT çekilmeyebilir. Akciğer grafisinin normal olduğu ya da COVID-19'u düşündüren bulgular taşımadığı, ağır pnömoni/kritik hasta grubunda COVID-19 tanısını atlamamak için toraks BT çekilmesi kuvvetle önerilir.

Özellikle kronik akciğer hastalığı ve immün yetmezliği olan hastalar başta olmak üzere altta yatan hastalığı bulunan çocuk olası vakalarında mutlaka görüntüleme yöntemlerine başvurulmalıdır. Burada da ilk tercih akciğer grafisi olmakla birlikte, grafinin COVID-19 açısından tanısal olmadığı durumlarda toraks BT görüntülemesi önerilir.

## **Kaynaklar**

1. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. COVID-19 (SARS-CoV-2 ENFEKSİYONU) REHBERİ (Bilim Kurulu Çalışması) T.C. Sağlık Bakanlığı. 2 Nisan 2020.
2. Fang Y, Zhang H, Xie J, et al. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. Radiology. February 2020:200432.
3. Mossa-Basha M, Meltzer CC, Kim DC, Tuite MJ, Kolli KP, Tan BS. Radiology Department Preparedness for COVID-19: Radiology Scientific Expert Panel. Radiology. March 2020:200988.
4. 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. February 2020:200642.



5. Yang Y, Yang M, Shen C, et al. Evaluating the accuracy of different respiratory specimens in the laboratory diagnosis and monitoring the viral shedding of 2019-nCoV infections. medRxiv. February 2020:2020.02.11.20021493.
6. Kanne JP. Chest CT findings in 2019 novel coronavirus (2019-NCoV) infections from Wuhan, China: Key points for the radiologist. *Radiology*. 2020;295(1):16-17.
7. 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(4):494.
8. Wong HYF, Lam HYS, Fong AH-T, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in COVID-19 Positive Patients. *Radiology*. March 2019:201160.
9. The Canadian Association of Radiologists (CAR) and the Canadian Society on Thoracic Radiology (CSTR) Recommendations on COVID-19 Management in Imaging Departments. March 24, 2020 – version 2. <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>. Accessed April 2, 2020.
10. ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection | American College of Radiology. <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>. Accessed April 2, 2020.
11. Rodrigues J, Hare S, Edey A, et al. An update on COVID-19 for the Radiologist - A British Society of Thoracic Imaging Statement. *Clin Radiol Press*. 2020.
12. Perlman S. Another Decade, Another Coronavirus. *N Engl J Med*. 2020;382(8):760-762.
13. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology*. 2020;80(2):200823.
14. Yang W, Yan F. Patients with RT-PCR Confirmed COVID-19 and Normal Chest CT. *Radiology*. March 2020:200702.
15. British Society of Thoracic Imaging. Thoracic Imaging in COVID-19 Infection.

Guidance for the Reporting Radiologist. Version 2. 16th March 2020.

[https://www.bsti.org.uk/media/resources/files/BSTI\\_COVID-](https://www.bsti.org.uk/media/resources/files/BSTI_COVID-19_Radiology_Guidance_version_2_16.03.20.pdf)

[19\\_Radiology\\_Guidance\\_version\\_2\\_16.03.20.pdf](https://www.bsti.org.uk/media/resources/files/BSTI_COVID-19_Radiology_Guidance_version_2_16.03.20.pdf). Accessed April 7, 2020.

16. 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*. February 2020:1-4.
17. Wu J, Wu X, Zeng W, et al. Chest CT Findings in Patients with Corona Virus Disease 2019 and its Relationship with Clinical Features. *Invest Radiol*. February 2020:1.
18. Li K, Wu J, Wu F, et al. The Clinical and Chest CT Features Associated with Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. *Invest Radiol*. 2020.
19. Shen K, Yang Y, Wang T, et al. Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement. *World J Pediatr*. 2020;(0123456789).
20. Ludvigsson JF. Systematic review of COVID-19 in children show milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr*. 2020:0-3.
21. Lu X, Zhang L, Du H, et al. SARS-CoV-2 Infection in Children. *N Engl J Med*. March 2020:NEJMc2005073.
22. Xia W, Shao J, Guo Y, Peng X, Li Z, Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatr Pulmonol*. 2020;(February):1-6.
23. Zhou Y, Yang G-D, Feng K, et al. [Clinical features and chest CT findings of coronavirus disease 2019 in infants and young children]. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi*. 2020;22(3):215-220.
24. Liu M, Song Z, Xiao K. High-Resolution Computed Tomography Manifestations of 5 Pediatric Patients With 2019 Novel Coronavirus. *J Comput Assist Tomogr*. 2020;00(00):2019-2021.
25. WHO. Communicating Radiation Risks in Paediatric Imaging. Information to Support Healthcare Discussions about Benefit and Risk. 2016. [www.who.int/phe](http://www.who.int/phe). Accessed April 7, 2020.

26. Ceyhan M. Pediatrik BT incelemelerinde radyasyon dozu. In: TRD İzmir Şubesi Pediatrik Radyoloji Sempozyumu, Sempozyum Kitabı. 2009:47-49.
27. Dong Y, Mo X, Hu Y, et al. Epidemiological Characteristics of 2143 Pediatric Patients With 2019 Coronavirus Disease in China. *Pediatrics*. March 2020:e20200702.