

## Covid-19 Sürecinde Böbrek Yetmezliği Olan Hastanın Yoğun Bakım Yönetimi

### Intensive Care Management of Patient with Renal Failure During Covid-19

Eylem TOPBAŞ<sup>a</sup>

**ÖZ** Korona virüse (Covid-19) bağlı mortalitenin artmasına neden olan böbrek yetmezliğinin yoğun bakım sürecinde etkin yönetilmesi hasta sağ kalımı için çok önemlidir. Bu derlemede Korona virüsün böbrek fonksiyonunu nasıl etkilediğine ve yoğun bakım ünitesinde renal replasman tedavilerine yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Korona virüs, Covid-19, böbrek yetmezliği, renal replasman tedavisi, yoğun bakım

**ABSTRACT** Managing renal failure that causes an increase in mortality rates due to coronavirus (Covid-19) effectively during intensive care is of significantly important for survival rates of patients. This review covers how coronavirus affects renal function and focuses on renal replacement in intensive care units.

**Key words:** Corona virus, Covid-19, kidney failure, renal replacement therapy, intensive care

### GİRİŞ

Covid-19 pandemisi tüm dünya genelinde önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Dünya sağlık örgütü (DSÖ) verilerine göre tüm dünya genelinde Covid-19 (+) vaka sayısı 4,735,622, ölüm sayısı 316,289 ve dünya genelinde 216 bölgede görülmektedir.<sup>1</sup> Türkiye’de bugüne kadar bildirilen toplam (+) vaka sayısı 151,615, yoğun bakım (YB) hasta sayısı 882 ve entübe olarak takip edilen hasta sayısı 455’dir.<sup>2</sup> Her yaş grubunda görülmekle birlikte en çok kronik hastalıkları olan bireyler için prognoz ağır seyretmektedir.<sup>3</sup> İtalya’da yapılan bir çalışmada 3200 Covid-19 vakasının 480’inin altta yatan kronik bir hastalığının olduğu, altta yatan hastalık sıralamasında %20,2 (n=97) ile kronik böbrek yetersizliğinin beşinci sırada olduğu bildirilmiştir.<sup>4</sup> Covid-19’lu 3470 hastanın %11,5 (n=185)’inin yoğun bakım ünitesi (YBÜ)’ne yatırışı yapıldığı ve genel vaka ölüm oranının %3,7 olduğu bildirilmiştir.<sup>5</sup> Covid-19 nedeniyle YB gereksinimi olan hasta sayıları örneklem grubuna (%5, %26)<sup>6,7</sup> göre farklı oranlarda bildirilmektedir. Diyaliz ihtiyacı genellikle enfeksiyonun ikinci haftasında ortaya çıkar ve YB hastalarının % 5’ini etkiler.<sup>8</sup>

### Covid-19 ve Böbrek Tutulumunun Patogenezi

Böbrek tutulumunun kesin mekanizması net olmamakla birlikte, sepsise bağlı sitokin fırtınası, hipoksi, bakterilerle, mantarlarla veya diğer virüslerle sekonder enfeksiyonlar, ilaç ilişkili nefrotoksisite de ya da virüse bağlı doğrudan hücresel

yaralanma olası mekanizmalar arasındadır.<sup>3,9</sup> Postmortem biyopsi yapılan Covid-19 hastalarının histopatolojik incelemesinde önemli derecede akut tübüler hasar geliştiği, endotelial hasara bağlı olarak mikrovasküler lümenin eritrositlerle tıkandığı, elektron mikroskopisiyle proksimal tübül epitelinde ve podositlerde SARS-CoV-2’ye ait nükleokapsid proteinlerine<sup>9,10</sup> rastlanması ve idrarda SARS-CoV-2 RNA’larının izole<sup>11,12</sup> edilmesi, virüsün akciğerlerin yanı sıra böbrek hücrelerini de hedef aldığını kanıtlamaktadır.<sup>10</sup> Hastanede yatan diğer hastalarla karşılaştırıldığında YBÜ’de yatan hastaların plazma IL-2, monosit kemotaktik protein-1 (MCP-1), tümör nekroz faktörü- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) ve diğer inflamatuvar faktörleri yüksektir.<sup>13</sup>

### Covid-19 ve Akut Böbrek Yetmezliği

Covid-19 enfeksiyonu devam ettiği ve henüz kontrol altına alınmadığı şu günlerde böbrek hasarına dair net verilere pandemi sonrası ulaşılabilecektir. Fakat şu ana kadar ilk yayımlanan ve son yayımlanan raporlarda insidans çok değişkendir. Covid-19’a bağlı akut böbrek yetmezliği (ABY) oranları %5,1,<sup>14</sup> %8,<sup>15</sup> %21,<sup>16</sup> ve %27<sup>17</sup>’dir. ABY’nin şiddeti ve altta yatan etkilenen diğer sistemlerin sayısı mortalitenin önemli bir belirleyicisidir. Covid-19’a bağlı ABY nedenleri tam olarak aydınlatılamasa da; ACE2 reseptörleri yoluyla böbrek hücrelerine giren virüsün sitopatik etkisiyle aktive olan iskemik tipte tübüler lezyon,<sup>18</sup> mekanik ventilasyon sırasında kullanılan yüksek PEEP basıncı,<sup>18,19</sup>

Geliş Tarihi/Received: 20.05.2020 Kabul Tarihi/Accepted:31.05.2020

<sup>a</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Amasya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, İç Hastalıkları Hemşireliği AD, Amasya, Türkiye

Yazışma Adresi/Correspondence: Eylem TOPBAŞ

E-posta: eylem.topbas@gmail.com

ARDS tedavisinde kullanılan sıvılar,<sup>18</sup> hastaların hastane öncesi süreçte yaşadığı ateş, bulantı-kusma, diyare beslenme bozukluğu nedeniyle sıvı dengesinin bozulması, agresif yönetilen diürez tedavileri sayılabilir.<sup>20</sup> Yüksek PEEP basıncı; venöz dönüş ve kardiyak outputta azalmaya yol açarak, böbrek tıkanıklığını artırabilir ve renal perfüzyonu azaltabilir. Bu nedenle minimum PEEP sağlanmalı.<sup>18,19</sup> Covid-19'dan dolayı hastaneye yatırılan hastaların proteinüri, hematüri, serum kreatinin ve kan üre nitrojeninin (BUN) yüksek olduğu,<sup>9,12,14</sup> hastaların hastanede kaldığı süre içinde proteinürilerinin daha da arttığı belirtilmektedir.<sup>21</sup> Hastaneye ilk yatış anındaki serum kreatinin değeri yüksek olan hastaların hastane içi ölüm insidansı % 33,7, serum kreatini normal olanların ise %13,2'dir.<sup>14</sup> Serum kreatini yüksek olan hastaların YB ve mekanik ventilasyon gereksiniminin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.<sup>14</sup> Bu nedenle, hafif solunum semptomları olan hastalarda bile böbrek fonksiyonlarının izlenmesi gerekmektedir.

### Yoğun Bakım Ünitesinde Renal Replasman Tedavileri

**Tablo 1.** Yoğun Bakım Ünitesinde Renal Replasman Tedavi Endikasyonları<sup>15,24</sup>

Kategori	Karakteristik
Metabolik	
Azotemi	Serum üre $\geq 36$ mmol /50 (100 mg / dL) Kreatinin bazal, üç kat artış veya Serum kreatin $> 353,6$ $\mu$ mol / l (4 mg / dl)
Üremik Komplikasyon	Ensefalopati, perikardit, kanama
Hiperkalemi	K $\pm 6$ mmol / L ve / veya elektrokardiyogram anormallikleri
Hipermagnesemi	Mmol 4 mmol / L ve / veya anüri / derin tendon refleksleri yok
Asidoz	Serum pH $\leq 7,15$
Oligo-anüri	İdrar çıkışı $<200$ mL / 12 saat veya anüri

**1. SRRT Öncesi Hazırlık:** SRRT için arteriovenöz fistül (AVF) ve arteriovenöz greft (AVG) kullanımı hastaların güvenliği ve erişim ömrü nedeniyle kontrendikedir.<sup>25</sup> Fakat iki yıllık bir çalışmanın sonucuna göre; kendi hazırladıkları protokoller doğrultusunda AVF/AVG'nin SRRT'de güvenle kullanılabilirliği ve hasta mortalitesine olumsuz bir etkisinin olmadığı ama yine de bu konuda daha fazla karşılaştırmalı çalışma yapılması

Covid-19 enfeksiyonu YBÜ'lerinde çoklu organ yetmezliğine neden olarak iş yükünü arttırmaktadır. YBÜ'lerde RRT'nin ne zaman başlatılacağına karar verme süreci karmaşıktır ve bakım maliyeti yüksektir.<sup>22</sup> Çalışmalar klinisyenler, kurumlar ve ülkeler arasında belirgin farklılıklar olduğunu göstermiştir.<sup>22</sup> Yeterli hemodinamik destek ve nefrotoksik ilaçlardan kaçınma da dahil olmak üzere böbrek anormalliklerinin erken tespiti ve tedavisi, Covid-19'da prognozunun iyileştirilmesine yardımcı olabilir.<sup>16</sup>

### Sürekli Renal Replasman Tedavisi

Sepsis, septik şok ve sitokin fırtınasının tedavisi için sürekli renal replasman tedavisi (SRRT)'nden yararlanılmaktadır.<sup>13</sup> RRT tedavisin erken başlatılması ile geç başlatılması arasında geçen 90 günlük süreçte mortalitede anlamlı bir farklılık bildirilmemiştir.<sup>23</sup> SRRT'nin başlangıcı için uygun zaman belirsizliğini korumaktadır.<sup>13</sup> YBÜ'de ABY tedavisi için bugüne kadar çeşitli algoritmalar geliştirilmiştir. Bu algoritmalarından birisi<sup>22</sup> ve yeni çıkan Covid-19 yayınlarındaki endikasyonlar baz alınarak Tablo 1 uyarlanmıştır.<sup>15,24</sup>

önerilmektedir.<sup>26</sup> Genellikle, SRRT için santral ven kateterizasyonunda ilk tercih sağ internal jugular vendir. Prone pozisyonu verilecekse ikinci tercih sol internal jugular ven, bunun yapılamadığı durumda femoral ven tercih edilir.<sup>24</sup> SRRT ve Aralıklı RRT'de çift lümenli kateter olmalı, uzunlukları ve kalınlıkları (Fr) (femoral ven:24cm,14 Fr, sağ internal jugular ven:15cm, 12 Fr, sol internal jugular ven:20cm, 12 Fr) dikkatli

seçilmelidir.<sup>24</sup> Ekstrakorporeal Membran Oksijenizasyonu (ECMO) kullanılan hastada SRRT cihazı ECMO devresine entegre edilebilir.<sup>27</sup> Japonya’da Covid-19’lu bir hastada Venövenöz-ECMO ile başarılı bir SRRT yapıldığı belirtilmiştir.<sup>28</sup> SRRT hazırlık döneminde YB hemşiresi tarafından kullanılan cihaza ve hastaya en uygun diyalizat ve replasman solüsyonları ile antikoagülasyon için kullanılacak sitrat veya heparin hazırlanır.<sup>29</sup>

## 2. SRRT Tedavisi Sırasında Bakım

1. Her merkez, deneyimli olduğu RRT seçeneğini uygulamalıdır. Aceleci ve merkezin deneyimi olmayan yeni RRT prosedürleri (örn. Sitrat antikoagülasyonu, SRRT/PIRRT (prolonged intermittent dialysis: uzamış aralıklı diyaliz) hasta güvenliğini etkileyerek hataları arttıracaktır. Nefrolog, YB uzmanı, diyaliz ve YB hemşiresi CDC nin önerdiği kişisel koruyucu ekipman (KKE) ve güvenlik önlemlerini uygulamalıdır.<sup>30</sup>

2. Nefrologların hasta ile temasını mümkün olduğu kadar minimuma indirmek/önlemek amacıyla; hastanın fizik muayene bulgularını YB uzmanlarından, volüm durumu EKO bulgularından öğrenilmeli ve video konferans, telefon yardımı ile iletişim kurulmalıdır.<sup>30</sup>

3. YBÜ’lerde SRRT işlemini bilen deneyimli ve eğitilmiş YB hemşirelerinin bulunması hemodiyaliz (HD) hemşirelerinin hasta ile doğrudan temasını ve kontaminasyon riskini azaltır. KKE israfını önler. Bu imkânın olmadığı merkezlerde ise SRRT makinası diyaliz hemşiresi tarafından YBÜ dışında kurulup, YB hemşiresi tarafından içeriye alınıp, hasta YB hemşiresi tarafından makinaya bağlanmalıdır. Türkiye’de RRT için cihaz kurulumu bazı kurumlarda teknisyen, hekim ya da firma temsilcisi tarafından da yapılmaktadır. İdeal olan, hasta takibi ve alarmların giderilmesi için hastanın diyaliz hemşiresi ve nefroloji uzmanı tarafından tele-sağlık yöntemi (hasta odasında bulunan kamera) ile uzaktan yönetilmesidir.<sup>25,30</sup> Makine dışarı çıkartılmadığında SRRT makineleri uzatma hattı kullanılarak odanın dışına yerleştirilebilir. Fakat ek bağlantı yapılması, bağlantıların kopma riskini

arttırır, basınç alarmlarının duyarlılığını azaltır ve pıhtılaşma riski arttırır. Ayrıca hastalar daha uzun bir ekstrakorporeal devre ile hipotermik hale gelebilir. Bu nedenle SRRT sıvılarında, entegre ısıtma devreleri ve yatak tabanlı ısıtma araçları gibi ısıtma stratejileri zorunlu olabilir.<sup>31</sup> Bu riskler göz önünde bulundurularak bakımın devamlılığı sağlanmalı ve dikkatli olunmalıdır.

4. Covid-19 hastalarında RRT sırasında tromboz riski diğer hastalara göre yüksektir. Kontrendikasyon yoksa antikoagülasyon yapılmalıdır. Merkezin deneyimine göre sitrat, sistemik antikoagülasyon ve heparin kullanılabilir. Bölgesel sitrat antikoagülasyonu konusunda önceden deneyimi olmayan merkezler sitrat toksisitesi ve tedavi sırasında hataların artma ihtimaline karşı yeni bir sitrat protokolü kullanmaktan kaçınmalıdır.<sup>25</sup>

5. Hastanın yaşam bulguları, bilinci, aldığı çıkardığı sıvı miktarı, rutin kan (biyokimya, pıhtılaşma faktörleri, karaciğer ve böbrek fonksiyonları) değerleri, kardiyopulmoner bypass devresindeki pıhtı oluşumları, cihaz alarmları ve etkin çalışma durumu sürekli ve kesintisiz olarak izlenmelidir.<sup>27</sup> Hastanın durumunda bir değişiklik olduğunda ve her 4 saatte bir kan gazı analizi ile iç ortamdaki elektrolit ve asit-baz dengesi değerlendirilir. Her seferinde yeni bir solüsyon steril teknikle hazırlanarak etiketlenmelidir.

6. RRT için damar erişimi, RRT modalitesi ve reçetesi, tedavinin dozu, devamlılığı, takibi ve tedaviler arası geçişte merkezlerin deneyimleri göz önünde bulundurulmalıdır.

7. Eğer mümkünse tercih edilecek tedavi modalitesi SRRT ya da PIRRT yapılmalı, PIRRT yapılamayan merkezlerde hemodinamik olarak stabil olan hastalarda aralıklı HD de yapılabilir.<sup>25,30</sup> Aynı zamanda KKE israfını en aza indirmeye ve HD hemşireleri arasındaki maruziyeti sınırlandırmaya yardımcı olacaktır.

8. Merkezde hasta yoğunluğu SRRT kapasitesini aşarsa, SRRT cihazları, daha yüksek akım hızında (örn: 40-50ml/kg/saat) uzamış aralıklı tedaviler (örn; sürekli yerine 10 saat) kullanılıp, temizlendikten sonra başka bir hasta için kullanılabilir.<sup>30</sup>

9. SSRT için idame sıvısının azlığı ile karşı karşıya kalan kurumlar, özellikle

hiperkatabolik olmayan hastalar arasında, verilen dozu standart 20-25 mL/kg/saatten 15 mL/kg/saate düşürebilir. Ticari olarak hazırlanan yedek sıvı kaynakları tükendiğinde, eczaneler kendi yedek sıvılarını geliştirebilir (gerektiğinde 0,9 oranında tuzlu su, 1 L potasyum klorid + 150 mEq sodyum bikarbonat içeren 1 L % 5 dekstroz suyu+ 1 g magnezyum klorür ile 1 L %0.9 tuzlu su+ 1 g kalsiyum klorür içeren 1 L % 0.9 tuzlu su kullanılarak; 153 mEq / L sodyum, 37.5 mEq / L bikarbonat, 2.6 mmol / L magnezyum, 2.25 mmol / L kalsiyum ve değişken miktarda potasyum içeren 4 L'lik bir çözelti elde edilebilir).<sup>25</sup>

10. Gerektiğinde kurum politikasına göre başka servislerde çalışan HD deneyimi olmayan hemşireler YB ya da diyaliz hemşireleri süpervizörlüğünde temel oryantasyon eğitimlerinin ardından RRT uygulayabilir.<sup>30</sup>

11. Mekanik ventilatör ayarları mümkünse maksimum 10 ila 12 cmH<sub>2</sub>O, orta derecede pozitif ekspiratuar basınca (PEEP) ayarlanmalıdır. Daha yüksek değerler ölü boşlukta artışa ve kardiyak outputta azalmaya yol açar.<sup>18</sup>

12. Kartuş seçiminde farklı deneyimler bulunmaktadır. Çin'de ciddi, karmaşık vakaların hemoperfüzyon tedavisinde yüksek biyoyumlu absorban ve mikro gözenekli reçine içeren kartuşla desteklenen tedavide terapötik fayda sağlanmıştır.<sup>6</sup> CytoSurb kartuşları İtalya, Macaristan'da yapılan çalışmalar önerirken,<sup>6,15</sup> henüz kanıtlar net olmadığı için kullanmayı tercih etmeyen yerlerde bulunmaktadır.<sup>25</sup> Bu ve benzer tedavilerin amacı, septik şok ve sitokin fırtınasında patojenik önemi olan büyük miktarlarda kontrolsüz olan, sitokinlerin giderilmesidir. Klinik spesifik amaç; hemodinamik durumun ve organ fonksiyon bozukluğunun iyileştirilmesidir.<sup>6</sup> CytoSurb endikasyonları; hastanın yeni bir SRRT ihtiyacı olması veya devam eden SRRT ve hemoperfüzyon ihtiyacı olan septik şok hastalarında standart tedaviye yanıt alınamaması, yüksek laktat ve yüksek vazopressör gereksinimi olan şiddetli vazopleji (NA> 0.3 µg/kg/dak), akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS)'dur.<sup>15</sup>

13. Eğer hasta hastaneye yatmadan önce HD tedavisi alıyorsa YBÜ'de özel odalarda

diyalize alınmalı, cihaz kurulumu ve hasta takibi yukarıda belirtildiği gibi yapılmalıdır. Daha önceden periton diyaliz (PD) tedavisi uyguluyorsa geçici olarak APD ya da SRRT geçirilebilir. Hastanın eğer PD'de kalması planlanıyorsa ultrafiltrasyon (UF)'un sıkı bir şekilde yönetilmesi ve hipertonic çözeltiler (glikoz% 3.86) ile yeterli UF sağlanması önerilmektedir.<sup>24,25</sup> PD'de UF'yi arttırmak ve sık değişimi önlemek için karında uzun bekleme süresine (8-16 saat) sahip Icodextrin kullanılmaktadır. Covid-19 enfeksiyonu sırasında Icodextrin kullanımı konusunda sınırlı deneyim bulunmaktadır.<sup>24,25</sup>

**RRT ekipmanının bakım ve dezenfeksiyonu:**<sup>30</sup> SRRT filtreleri 72 saatte bir değiştirilmelidir. Kurum protokolüne göre bu süre uzatılabilir. Her tedavi sonrası diyaliz gereçleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC- Centers for Disease Control and Prevention)ve üretici firmanın önerileri doğrultusunda dezenfekte edilmelidir. Ekipman, odadan çıkarılmadan önce temizlenmelidir. Tek kullanımlık RRT makina ekipmanı (set/filtre, SRRT solüsyonu, vb.), hastane enfeksiyon kontrol kuralları doğrultusunda atılmalıdır. SRRT diyalizatların atılması için özel bir yöntem yoktur. Kurum politikasına göre yok edilmelidir.

### **Yoğun Bakım Ünitesinde Periton Diyalizine Başlama Kriterleri**

Hasta seçim kriterlerine dikkat edilmeli (seçim kriterleri için bakınız).<sup>32</sup> Kateter seldirgen tekniği ya da deneyimli personel bulunmadığında cerrahi teknikle takılabilir.<sup>32</sup> Kateter çıkış yerinin belirlenmesinde prone pozisyonu belirleyici olmaktadır. Prone pozisyonun verilmesi düşünülen hastalarda normal çıkış yerinden daha da yan tarafa doğru çıkış yeri sağlanmalıdır.<sup>32</sup> Kateter takıldıktan sonra sızıntı ihtimaline karşı hastanın 45°den fazla oturmaması sağlanmalıdır. Hasta ile teması en aza indirmek ve erken dönemde sızıntıyı önlemek için APD ile diyaliz tedavisine başlanması önerilmektedir.<sup>25,31,32</sup> Prone pozisyonu verilen hastalarda abdominal basıncın izlenmesi basıncın 20mmHg'den büyükse PD'nin

durdurulması ve karnın boşaltılması önerilmektedir.<sup>32</sup> PD diyalizat atıklarının bulaşıcı olacağı düşünüldüğünden sıçrama olasılığına karşı KKE kullanarak tuvalete boşaltılması ve ardından ünitenin atık yönetimlerine uygun şekilde tuvaletin temizlenmesi önerilmektedir.<sup>33</sup> PD'nin karnın içi basıncını arttırarak solunum değerlerini kötüleştirme ihtimaline karşı dikkatli kullanılmalıdır.

**İlaç Tedavisi:** Böbrek yetmezliği olan ve diyaliz tedavisi alan hastalarda karaciğerde metabolize edilen veya karaciğer-böbrekten değişmeden atılan ilaçlar (Linezolid, Moksifloksasin, Seftriakson vb) tercih edilmelidir. İlaçların böbrek fonksiyonlarını

## SONUÇ

Sonuç olarak geldiğimiz bu noktada yoğun bakım hemşiresi ve diyaliz hemşirelerinin salgınla mücadelede RRT'nin başlatılmasında ve sürdürülmesinde rolü

etkileme durumu yakından izlenmelidir (Fapilavir; ürik asit artışı ve akut böbrek hasarı riski).<sup>27</sup> HD hastalarında Lopinavir/Ritonavir için (karaciğerde metabolize edilmesi ve proteine bağlanma kapasitesinden dolayı) doz ayarlamasına gerek yoktur.<sup>34</sup> SRRT hastalarda önerilen rejimler; vankomisin için yükleme dozu 1 gr, idame dozu 0,5 gr (12 saatte), imipenem için maksimum günlük doz 2 gr'ı aşmamalıdır. İnhal nitrik oksit (iNO) kullanan hastalarda böbrek fonksiyonunda bozulması daha yaygın<sup>15</sup> olduğu için Covid-19 (+) ARDS'li ve mekanik ventilatöre bağlı yetişkinlerde, inhale nitrik oksitin rutin kullanılmaması önerilmektedir.<sup>35</sup>

büyükür. Yoğun bakım hemşireleri personelin, kaynakların ve olası malzeme eksikliğine bağlı krizin yönetiminde ön planda rol almaktadır.

## KAYNAKLAR

1. <https://covid19.who.int> Erişim Tarihi:19.05.2020.
2. <https://covid19.saglik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 19.05.2020.
3. Naicker S, Yang CW, Hwang SJ, Liu BC, Chen JH, Jha V. The novel coronavirus 2019 epidemic and kidneys. *Kidney International*. 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.kint.-2020.03.001>.
4. Palmieri L, Andrianou X, Bella A, Bellino S, Boros S, Canevelli M, et al. Characteristics of COVID-19 patients dying in Italy report based on available data on March 20th, 2020. [https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Report-COVID-2019\\_20\\_marzo\\_eng.pdf](https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Report-COVID-2019_20_marzo_eng.pdf). Erişim Tarihi:19.05.2020.
5. Fang Z, Fang Y, Wu K, Lai K, Sun X, Zhong N, et al. Clinical characteristics of coronavirus pneumonia 2019 (COVID-19): An updated systematic review. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.07.20032573v2> doi: <https://doi.org/10.1101/2020.03.07.20032573>. Erişim Tarihi:19.05.2020.
6. Ronco C, Reis T, De Rosa S. Coronavirus epidemic and extracorporeal therapies in intensive care: si vis pacem para bellum. *Blood Purif*. 2020;49(3):255-258. doi: 10.1159/000507039.
7. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus- infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-9. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
8. Durvasula R, Wellington T, McNamara E, Watnick S. COVID-19 and kidney failure in the acute care setting: our experience from Seattle. *American Journal of Kidney Diseases*. 2020;XX:XX <https://www.ajkd.org/action/showPdf?pii=S0272-6386%2820%2930618-1>. Erişim Tarihi:19.05.2020.
9. Su H, Yang M, Wan C, Yi LX, Tang F, Zhu HY, et al. Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney*

- International. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.04.003>.
10. Zhang YM, Zhang H. Genetic roadmap for kidney involvement of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (Sars-Cov-2) Infection. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2020;15 doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.04370420>
  11. The team of Zhong Nanshan responded that the isolation of SARS-CoV-2 from urine remind us to pay more attention to the cleaning of individuals and families. *Guangzhou Daily*. Published February 22 2020. Erişim Tarihi: 30.04.2020.
  12. Wang L, Li X, Chen H, Yan S, Li D, Li Y, et al. Coronavirus disease 19 infection does not result in acute kidney injury: an analysis of 116 hospitalized patients from Wuhan, China. *American Journal of Nephrology*, 2020;51(5):343-348.
  13. Qiu HB, Li XY, Du B, Kang HYJ, Wang YS, Wang F, et al. The keypoints in treatment of the critical novel coronavirus pneumonia patient. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*. 2020;23(43):E022. doi: 10.3760/cma.j.cn112147-20200222-00151.
  14. Cheng Y, Luo R, Wang K, Zhang M, Wang Z, Dong L, et al. Kidney disease is associated with in-hospital death of patients with COVID-19. *Kidney Int*. 2020;97(5):829-838. doi: 10.1016/j.kint.2020.03.005.
  15. Berhés M, Fábrián Á, László I, Végh T, Molnár C, Fülesdi B, et al. Organ replacement therapy and life-supporting treatment modalities in critically ill COVID-19 patients. *Orv Hetil*. 2020;1:161(17):704-709. doi: 10.1556/650.2020.31813.
  16. Bhatraju PK, Ghassemieh BJ, Nichols M, Kim R, Jerome KR, Nalla AK, et al. Covid-19 in Critically Ill Patients in the Seattle Region - Case Series. *N Engl J Med*. 2020 Mar 30. doi: 10.1056/NEJMoa2004500.
  17. Ali H, Daoud A, Mohamed MM, Salim SA, Yessayan L, Baharani J, et al. Survival rate in acute kidney injury superimposed COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Renal Failure*. 2020;42(1): 393-397.
  18. Krähenbühl M, Oddo M, Piquilloud L, Pantet O. COVID-19: Intensive-care management. *Rev Med Suisse*. 2020 Apr 29;16(N°691-2):863-868. <https://www.revmed.ch/covid-19/COVID-19-Prise-en-charge-aux-soins-intensifs>. Erişim Tarihi: 01.05.2020
  19. Hepokoski ML, Malhotra A, Singh P, Crotty Alexander LE. Ventilator-induced kidney injury: are novel biomarkers the key to prevention? *Nephron*. 2018;140(2):90-93. doi: 10.1159/000491557.
  20. <https://www.renalandurologynews.com/home/news/nephrology/acute-kidney-injury/covid-19-and-acute-kidney-injury-challenges-and-management/> Erişim Tarihi: 01.05.2020.
  21. Li Z, Wu M, Yao J, Guo J, Liao X, Song S et al. Caution on kidney dysfunctions of 2019-nCoV patients. doi: <https://doi.org/10.1101/-2020.02.-08.20021212> <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.08.20021212v2.full.pdf+html>. Erişim Tarihi: 01.05.2020.
  22. Bagshaw SM, Cruz DN, Gibney RT, Ronco C. A proposed algorithm for initiation of renal replacement therapy in adult critically ill patients. *Critical care (London, England)*, 2009;13-(6):317. <https://doi.org/10.1186/cc8037>.
  23. Barbar SD, Clere-Jehl R, Bourredjem A, Hernu R, Montini F, Bruyère R. et al. Timing of renal-replacement therapy in patients with acute kidney injury and sepsis. *N Engl J Med*, 2018;379 (15):1431-1442. doi: 10.1056/NEJMoa1803213.
  24. Specialty guides for patient management during the coronavirus pandemic Clinical guide for renal replacement therapy options in critical care during the coronavirus pandemic 15 April 2020 Version 1.1. <https://www.england.nhs.uk/coronavirus/wp-content/uploads/sites/52/2020/04/C0298-speciality-guide-clinical-guide-for-renal-replacement-therapy-options-in-critical-care-v1.1.pdf>. Erişim Tarihi: 30.04.2020.

25. Palevsky MP, Radhakrishnan J, Townsend RR. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Issues related to kidney disease and hypertension. <https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19-issues-related-to-kidney-disease-and-hypertension> Erişim Tarihi: 01.05.2020.
26. Al Rifai A, Sukul N, Wonnacott R, Heung M. Safety of arteriovenous fistulae and grafts for continuous renal replacement therapy: The Michigan experience. *Hemodialysis International*. 2018;22(1):50-55. doi: 10.1111/hdi.12550.
27. <http://www.ndthd.org.tr/images/covid-19-onleme-ve-tedavi-el-kitabi-tpk-ceviriden-dil-olarak-duzeltilmis-hali.pdf>. Erişim Tarihi: 02.05.2020.
28. Taniguchi H, Ogawa F, Honzawa H, Yamaguchi K, Niida S, Shinohara M, et al. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for severe pneumonia: COVID-19 case in Japan. *Acute Med Surg*. 2020;7(1):e509. doi: 10.1002/ams2.509.
29. Terzi B. Yoğun bakım ünitesinde hemofiltrasyondaki hastanın hemşirelik bakımı, *Nefroloji Hemşireliği Dergisi*. 2017;(12)1;1-9.
30. Recommendations on the care of hospitalized patients with covid-19 and kidney failure requiring renal replacement therapy. [https://www.asn-online.org/g/blast/files/AKI\\_COVID-9\\_Recommendations\\_Document\\_03.21.2020.pdf](https://www.asn-online.org/g/blast/files/AKI_COVID-9_Recommendations_Document_03.21.2020.pdf). Erişim Tarihi: 02.05.2020.
31. Burgner A, İkizler TA, Jamie P, Dwyer JP. COVID-19 and the inpatient dialysis unit managing resources during contingency planning pre-crisis, *Clinical Journal of American Society of Nephrology*. 2020;15 (5):720-722.
32. King's Kidney Care King's College Hospital NHS Foundation trust acute peritoneal dialysis on intensive care units protocol 17th April 2020 Elaine Bowes, senior clinical nurse specialist Hugh Cairns, consultant nephrologist Claire Sharpe, Consultant Nephrologist. <https://renal.org/wp-content/uploads/2020/04/KCH-Renal-Covid-Acute-PD-on-ICU-protocol-final.pdf>. Erişim Tarihi: 30.04.2020.
33. <https://renal.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID19-and-PD-30032020-Checklist-and-Guidance.pdf>. Erişim Tarihi: 01.05.2020.
34. Tang B, Li S, Xiong Y, Tian M, Yu J, Xu L, et al. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pneumonia in a hemodialysis patient. *Kidney Med*. 2020 Mar 12. doi: 10.1016/j.xkme.2020.03.001. Erişim Tarihi: 01.05.2020.
35. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med*. 2020 May;46(5):854-887. doi: 10.1007/s00134-020-06022-5. Erişim Tarihi: 01.05.2020.