



Derleme Review

Ekstrakorporeal Membran Oksijenizasyonu ve Hemşirelik Bakımı

Hafize Savaş¹ , Zeliha Özdemir Köken² , Sevilay Şenol Çelik³ 

¹Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ankara, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Koç Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi, Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Özet

Dünyada ve Türkiye’de ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (ECMO) uygulama sıklığının ve uygulama sonrası taburculuk oranlarının giderek artması, ECMO uygulanan hastaların özellikli bakımına dikkat çekmektedir. ECMO uygulanan hastalar multidisipliner bir ekip tarafından verilen özel bir bakım gerektirmektedir. Hemşireler bu ekip içerisinde, hem yoğun bakım üniteleri ve kliniklerdeki bakımın hem de taburculuk sonrası sürecin yönetiminde önemli sorumluluklar üstlenmektedir. Bu makalede ECMO uygulamasının temel özellikleri ve ECMO uygulanan hastanın hemşirelik bakımı güncel literatür doğrultusunda tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: ECMO, ekstrakorporeal dolaşım, mekanik dolaşım desteği, hemşirelik bakımı

Extracorporeal Membrane Oxygenation and Nursing Care

Abstract

Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) application and post-ECMO discharge rates are increasing globally and in Turkey. Therefore, the specialized care of patients on ECMO is an increasingly important issue. These patients need specialized care delivered by a multidisciplinary team. Nurses play a vital role in both care in intensive care units/clinics and post-discharge process management. This study focuses on the current literature to discuss the main characteristics of ECMO and the nursing care provided to patients on ECMO.

Keywords: ECMO, extracorporeal circulation, mechanical circulatory support, nursing care

Cite this article as: Savaş H, Özdemir Köken Z, Şenol Çelik S. Extracorporeal Membrane Oxygenation and Nursing Care. Turk J Cardiovasc Nurs 2021;12(28):126-133.

Vücut dışı yaşam desteği ya da yapay akciğer olarak bilinen ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (extracorporeal membrane oxygenation: ECMO) bir çeşit kardiyopulmoner by-pass sistemidir. Akut ve/veya kronik kardiyopulmoner sistem hastalıklarının tıbbi tedaviye yanıt vermeyen geri dönüşümlü durumlarında hayat kurtarıcı olan mekanik dolaşım destek sistemlerinden biridir.^[1,2]

Son yıllarda ECMO kullanımı, klinik tecrübenin artması ve teknolojik gelişmelerle birlikte önemli bir artış göstermiştir.^[3] Ekstrakorporeal yaşam desteği organizasyonu (Ekstrakorporeal Life Support Organization: ELSO)’nun 2020 yılı verilerine göre ECMO uygulama sayısında, sağ kalım ve taburculuk oranlarında belirgin artış görülmektedir. Buna göre, 430 merkezden toplam 129.037 ECMO uygulaması,

İletişim (Correspondence): Hafize Savaş. Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Ankara, Türkiye

Telefon (Phone): +90 312 280 08 08 **E-Posta (E-mail):** hsavas03@gmail.com

Başvuru Tarihi (Submitted Date): 17.08.2020 **Kabul Tarihi (Accepted Date):** 02.06.2021

©Copyright 2021 by Turkish Society of Cardiology - Available online at www.khd.tkd.org.tr

OPEN ACCESS This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.



%70 sağ kalım oranı ve %55 taburculuk oranı bildirilmiştir. [4] Chang ve arkadaşlarının [5] ECMO uygulanan 8.329 hastayı değerlendirdikleri çalışmada mortalite oranı %59.8, bir yıllık sağ kalım %76.5 ve taburculuk oranı %34.9 olarak bulunmuştur. Ekstrakorporeal membran oksijenasyonuna karşı geleneksel ventilasyon desteği (CESAR) çalışmasında; şiddetli solunum yetmezliği olan yetişkin hastalarda ECMO'nun geleneksel mekanik ventilatör uygulamasına göre daha iyi sonuç verdiği, ECMO uygulanan hastalarda altı aylık sağ kalım %63.9 iken mekanik ventilatör uygulanan hastalarda bu oranın %47 olduğu bildirilmiştir. [6] Davies ve arkadaşlarının [7] çalışmasında; influenza A-H1N1 salgınında akut solunum sıkıntısı sendromu (Acute respiratory distress syndrome: ARDS) gelişen hastaların tedavisinde ECMO uygulanan 68 hastada %71 oranında sağ kalım ve 32 hastada taburculuk bildirilmiştir. Ayrıca ECMO uygulamasının şiddetli akut solunum sendromu (Severe acute respiratory syndrome: SARS) ve orta doğu respiratuvar sendromu (Middle East respiratory syndrome: MERS) ve yeni tip koronavirüs (COVID-19) gibi büyük koronavirüs salgınlarında kardiyovasküler komplikasyonların yönetiminde kullanıldığı bildirilmektedir. [8]

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de giderek artan sayılarda uygulanmaktadır. Türkiye'de ECMO uygulanan hastalara yönelik yapılan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. ECMO uygulanan 29 hasta ile yapılan bir çalışmada; ECMO desteği alan 6 hastanın taburcu edildiği bildirilmiştir. [9] Ere ve arkadaşlarının [10] çalışmasında ECMO uygulanan 25 hastanın, 11'inin ECMO desteğinden ayrılabilirdiği ve ECMO uygulamasının %33-51 oranında sağ kalımı arttırdığı bildirilmiştir.

Dünyada ve Türkiye'de ECMO uygulama sıklığının artması bu hastaların özellikli bakımına dikkat çekmektedir. ECMO'lu hastaların bakımı yoğun bakım ünitelerinde ve ECMO sonrası kliniklerde sürdürülmektedir. ECMO'lu hasta multidisipliner bir ekip tarafından verilen özel bir bakım gerektirmektedir. Hemşireler hem yoğun bakım ünitelerinde hem de kliniklerde bu ekibin içerisinde önemli sorumluluklar üstlenmektedir. Bu makalede ECMO uygulamasının temel özelliklerinin ve ECMO'lu hastanın hemşirelik bakımının güncel literatür doğrultusunda tartışılması amaçlanmıştır. Bu konu; ECMO devreleri ve ekipman, ECMO fizyolojisi, ECMO endikasyon ve kontrendikasyonları, ECMO komplikasyonları, ECMO ekibi, ECMO desteğinde hemşirenin rolü ve hemşirelik bakımı başlıkları altında ele alınmıştır.

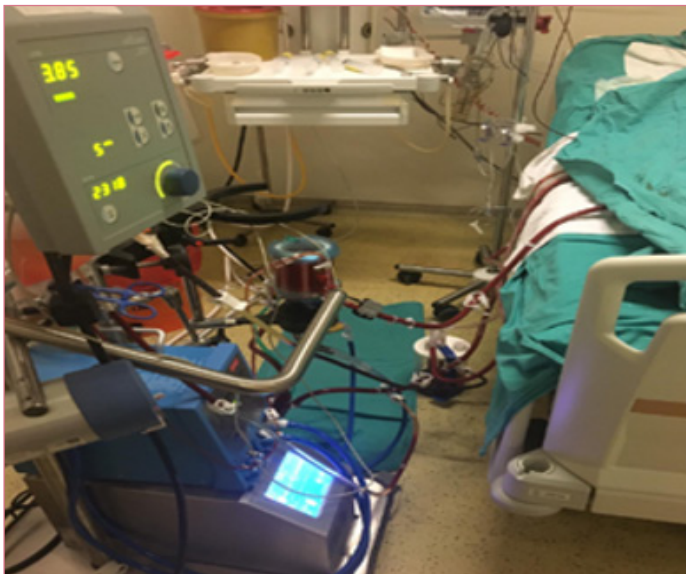
ECMO Devreleri ve Ekipman

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, temelde bir kardiyopulmoner bypass devresine benzemektedir. Kanın venöz sistemden çeşitli kanüller yoluyla alınıp, bir pompa yardımıyla membran oksijenatörden geçirilerek tekrar hastaya verilmesi esasına dayalı uzun süreli kardiyopulmoner destek sağlayan bir sistemdir. [1,2] ECMO devresi; giriş-çıkış kanülleri, tüp set/plastik hatlar, rezervuar, oksijenatör, pompa, ısı düzenleyici ve monitör sistemlerinden oluşmaktadır (Şekil 1). [11,12]

Kanüller: Kanüller, ECMO devresinde kanın akışını sağlayan sistemdir.

Tüp set/Plastik hatlar: Pompa, ısı düzenleyici, oksijenatör ve giriş-çıkış kanüllerini birbirine bağlayan silikon kaplı sistemlerdir.

Rezervuar: Rezervuar, sağ atriyum görevini üstlenir ve roller pompalarda kullanılır.



Şekil 1. (a) Ecmo desteği uygulanmış bir hasta. (b) ECMO devreleri.

Oksijenatörler: Oksijenatörler, ECMO devresinde akciğerlerin görevini yerine getirmekte olup, kanın hava ile direkt temasını önler ve oksijen-karbondioksit gaz değişimini gerçekleştirirler.

Pompa: ECMO devresinin en temel bileşenidir. Roller ve santirifugal olmak üzere iki tür pompa (başlık) kullanılmaktadır.

Isı Düzenleyici: Isı düzenleyici, ECMO devresinde sıcaklığın düzenlenmesini sağlamaktadır.

Monitör sistemleri/ Konsollar: Monitörlerde hız, akım, basınçlar ve sıcaklık değerlerinin izlemi yapılabilmektedir.

ECMO Desteği Fizyolojisi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu, kardiyopulmoner bypass sisteminin yoğun bakım şartlarında kullanımına imkân veren, mekanik destek cihazları içinde hem kardiyak hem de pulmoner destek sağlayan tek mekanik destek cihazıdır.^[1] ECMO desteği günler ya da haftalarca sürebilmektedir. ECMO'nun çalışma prensibi, venöz sistemden bir kanül yardımıyla direne edilen kanın pompa yardımıyla membran oksijenatörden geçirilerek arter ya da venöz sisteme tekrar verilmesine dayanmaktadır.

ECMO Endikasyon ve Kontrendikasyonları

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu'nun endikasyonları Venö arteriyel (VA)-ECMO ve Venö venöz (VV)-ECMO uygulamalarında farklılık göstermektedir. VA-ECMO endikasyonları arasında; açık kalp cerrahisi sonrası (post-kardiyotomi) kardiyopulmoner bypass'tan ayrılamama, dekompanse kardiyomiyopati, miyokardit, akut miyokard infarktüsü, akut koroner sendroma bağlı kardiyojenik şok, ilaç kullanımı ve sepsise bağlı gelişen düşük kalp debisi, kalp nakli sonrası gelişen greft yetmezliği, inatçı aritmiler, konjenital kalp anomalileri, konjenital diyafragma hernisi ve kardiyak arrest yer almaktadır.^[10,12,13] VV-ECMO endikasyonları arasında ise; bronşektazi, kistik fibrozis, pnömoni, pulmoner hipertansiyon, pulmoner emboli, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, akut respiratuar distres sendromu, akciğer nakli sonrası greft yetmezliği, duman inhalasyonu, mekonyum aspirasyonu, solunum arresti yer almaktadır.^[5,12,14]

ECMO uygulamasının kontrendike olduğu durumlar; geri dönüşümsüz kalp/akciğer hastalığı (malignensi gibi) olup transplantasyona aday olamama, ciddi nörolojik sorunların ve çoklu organ yetmezliklerinin varlığı, 2 kg'ın altında olma ve ileri obezite durumları (göreceli kontrendikasyon), uzamış mekanik ventilasyon (>7-10 gün), intraventriküler hemoraji ve uzamış sepsis olarak bildirilmektedir.^[15,16]

ECMO Komplikasyonları

Sağ kalımın artmasıyla birlikte kullanımı yaygınlaşan ECMO uygulaması, antikoagulan tedaviye ve ECMO'da kalış süre-

sinin uzamasına bağlı olarak çeşitli komplikasyonlara neden olabilmektedir (Tablo 1).^[15,17,18]

ECMO uygulamasının en sık görülen komplikasyonun %10-30 oranında kanama olduğu; kanamanın kanülasyon bölgesinde girişime sekonder, koagülopati, antikoagülasyon ya da trombositopeniyle birlikte multisistemik olarak görüldüğü bildirilmiştir.^[17,19,20] Lidegran ve arkadaşlarının^[21] çalışmasında; mortaliteyi arttıran en önemli komplikasyonların intrakraniyal kanama ve infarktüs olduğu belirtilmiştir. Cheng ve arkadaşlarının^[22] metanalizinde; kardiyojenik şok ve kardiyak arrest durumunda uygulanan ECMO'nun en sık akut böbrek yetmezliği (%55.6), kanama (%40.8), enfeksiyon (%30.4), kompartman sendromu ve amputasyona giden alt ekstremitte iskemisine neden olduğu bildirilmiştir. ECMO komplikasyonlarını; Roman ve ark.^[23] enfeksiyon (%80) ve trombositopeni (%60), Biscotti ve ark.^[24] ise serebrovasküler olay ve renal fonksiyon bozukluğu olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Segesser ve arkadaşlarının^[25] çalışmasında; ECMO kanülasyonunda koruyucu yöntemler kullanılmasına rağmen 2015 yılına kadar ECMO uygulaması sonrası görülen bacak iskemisi ve amputasyon oranının arttığı bildirilmiştir. Türkiye'de Erek ve arkadaşlarının^[10] çalışmasında; ECMO uygulanan hastalarda renal (%88), hemorajik (%20) ve nörolojik (%8) komplikasyonlar geliştiği belirtilmektedir.

Çakıcı ve arkadaşlarının^[26] retrospektif analizinde ise; %11 vasküler ve %5.8 nörolojik komplikasyonlar görüldüğü bildirilmiştir.

ECMO Ekibi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu, ELSO'nun yayınladığı kılavuzlarda belirtilen asgari koşulları sağlayan merkezlerde ve ECMO ekibi tarafından uygulanmaktadır.^[27,28] Ektrakorporeal yaşam desteği üçüncü basamak yeni doğan, pediatrik ve erişkin yoğun bakım ünitelerinin bulunduğu ve yeterli klinik deneyimin oluşması için yılda en

Tablo 1. ECMO uygulamasına bağlı gelişebilecek komplikasyonlar

Hemorajik	İntrakraniyal kanama, gastrointestinal kanama, kanül giriş yeri ve cerrahi insizyon alanından kanama ve dissemine intravasküler koagülasyon
Nörolojik	İnme, deliryum, konfüzyon, koma, nöbet ve kanülasyona bağlı sinir hasarı
Renal	Akut böbrek yetmezliği
Pulmoner	Pulmoner hemoraji, pulmoner emboli ve atelektazi
Metabolik	Hipo/hiperglisemi, metabolik asidoz, hiperlaktatemi ve sepsis
Mekanik	Kanüllerin yerinden çıkması, vasküler perforasyon, hematoma, alt ekstremitte iskemisi, arteriyovenöz fistül, psödoanevrizma, arteriyel trombus, sol ventrikül disfonksiyonu ve enfeksiyon

az 6 ECMO uygulaması yapılabilecek merkezlerde gerçekleştirilmektedir.^[29] Multidisipliner bir ekip çalışması ve iş birliği gerektiren ECMO uygulamasında ekip 24 saat hizmet verebilen; sistem ekibi, cerrahi ekip ve tıbbi ekipten oluşmaktadır.^[3,30,31]

Sistem ekibi; ECMO uzman hekimi, perfüzyonist ve ECMO hemşiresi; Cerrahi ekip; kardiyovasküler cerrahi uzmanı, anestezi uzmanı, ameliyathane hemşireleri ve diğer ameliyathane personeli; Tıbbi ekip; ECMO uzman hekimi, kardiyolog, ECMO hemşiresi ve fizyoterapistlerden oluşmaktadır.

Cerrahi ekipte yer alan hekimler, kanüllerin cerrahi olarak yerleştirilmesi ile ilgili teknik beceri ve yeterlilik sahibi olmalıdırlar. Avrupa ve Kuzey Amerika'da ECMO ekibinde yoğun bakım hekimleri ve yoğun bakım hemşireleri yer almaktadır.^[29] Türkiye'de ise kanüllerin yerleştirilmesinde kalp damar cerrahları, anesteziyologlar ve ameliyathane hemşireleri; sistemin kurulmasında perfüzyonistler görev almaktadır.^[32] ECMO'lu hastanın ameliyathane dışındaki takibinde yoğun bakım hemşireleri ve perfüzyonistler görev almaktadır.^[33] Her bir ekip üyesi ECMO yeterliliği için laboratuvar ve hasta başı eğitimlerden oluşan sertifika programlarını tamamlamış olmalıdır. ELSO yönergelerine göre; ECMO eğitim kursunun 24-36 saat teorik ve 8-16 saat uygulamalı eğitim içermesi gerekmektedir. ECMO uygulamasından 3 aydan fazla uzak kalan sertifika almış kişilerin yeniden sertifikasyon programlarına alınması gerekmektedir.^[29-31]

ECMO Desteğinde Hemşirenin Rolü ve Hemşirelik Bakımı

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastanın bakımında görev alan ECMO hemşiresi, ECMO devresi ve hastasına yönelik eğitim ve/veya sertifika almış en az bir yıllık yeni doğan, çocuk veya yetişkin yoğun bakım tecrübesi olan ECMO uzmanı ve koordinatörüdür.^[32,33] ECMO uygulaması sürecinde hem tıbbi hem de sistem ekibinde önemli görevler alan hemşireler ECMO uygulanan hastaların ameliyathane, yoğun bakım ve klinik tedavi süreçlerinde; sistem yöneticisi, bakım verici, rehabilite edici, eğitici ve danışman olarak rol almaktadır.^[27,34]

ECMO desteğinde olan hastanın hemşirelik bakım hedeflerinde; hemodinaminin, sıvı-elektrolit dengesinin, gastrointestinal sistem fonksiyonlarının, doku bütünlüğünün ve solunum desteğinin sürdürülmesi, ağrı ve sedasyona yönelik bakım, komplikasyonların erken tanınması ve kontrolü, hasta ve ailesine psikolojik destek, rehabilitasyon ve taburculuğa hazırlık yer almaktadır.^[35,36]

Hemodinamik Parametrelerin Takibi

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu %50 oranında mortalitesi yüksek durumlarda ya da kardiyopulmoner

resüsitasyon amaçlı uygulandığından hastaların hemodinamik parametrelerinin yakından izlemi önemlidir. ECMO uygulamasını takiben 24 saat boyunca monitörden hastanın yaşam bulguları (vücut sıcaklığı, kalp atım hızı, arteriyel kan basıncı, solunum, oksijen satürasyonu), pulmoner arter basıncı, elektrokardiyografi, santral venöz basıncı; ECMO monitöründen basınçlar ve sıcaklık, mekanik ventilatörde ise solunum modu, tidal volüm, peep ve solunum sayısı; aralıklı kan gazı ve laboratuvar bulguları değerlendirilmeli ve kayıt altına alınmalıdır.^[15,27] VA-ECMO'nun çalışma prensibi kardiyak outputa bağlı olduğundan hastanın sıvı dengesi, saatlik aldığı- çıkardığı izlemi ile takip edilmelidir. Sıvı yönetimi 3-5 lt/dk kan akımı olacak şekilde sağlanmalıdır.^[15,27,36] Yüksek kan basıncı ve plazma hemoglobin düzeyi, pompada hemolize neden olabileceğinden ortalama sistemik arter basıncı yeni doğanlarda 40-50 mmHg, çocuklarda ve yetişkinlerde 50-70 mmHg'dan düşük olmalıdır. Plazma hemoglobin düzeyinin ise 10 mm/dL'nin altında olması beklenir. Santral venöz basınç 5-10 mmHg aralığında olması sağlanmalıdır.^[16,27,36]

Isı dalgalanmaları nörolojik hasarı arttırdığından; hipoksi ve beyin hasarını engellemek için ilk 24-72 saat hasta orta hipotermide (32-34 °C), daha sonra normotermide (37 °C) kalacak şekilde ısı dengesi sürdürülmelidir.^[37]

Solunum Fonksiyonlarının Takibi

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında, membran oksijenatörden geçirilerek dolaşıma verilen kanın oksijenasyonunun ve solunum parametrelerinin izlemi önemlidir. ECMO boyunca hastanın oksijen satürasyonu, solunum sayısı ve şekli izlenmelidir. Mekanik ventilatöre bağlı olan hastalarda solunumun etkinliği değerlendirilmeli, hava yolu açıklığının devamlılığı ve solunum yollarının nemlendirilmesi sağlanmalıdır.^[15, 27] Yeterli ventilasyonun sağlanması için oksijen satürasyonu %95'in üzerinde tutulmalıdır. Hava embolisini ve ventilatör ilişkili enfeksiyonların oluşumunu önlemek için aseptik tekniğe uygun olarak trakeal aspirasyon uygulanmalıdır. Mekanik ventilatörden ayrılan hastalarda derin solunum ve öksürük egzersizleri yaptırılmalıdır.^[28] ECMO uygulaması süresince hastaların yatağa bağımlı olmaları hastalarda ateletaksi açısından risk oluşturmaktadır.^[33] Özellikle VV-ECMO uygulamalarında kanüllerin yerinden çıkmasına dikkat edilerek hastalara aralıklı prone pozisyonu verilmesi önerilmektedir.^[38]

Ağrı ve Sedasyona Yönelik Bakım

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu invaziv girişim olması, büyük kanüllerin uygulanması nedeniyle ağrılı olabilmektedir. Hastalara kanülasyon işlemi sırasında ve işlem sonrası ilk 12-24 saat boyunca sedasyon uygulanması gerekmektedir. Bu süre sonunda sedasyon giderek azaltıl-

malı ve 48 saat sonra sonlandırılmalıdır. Hastanın sedasyon sonrası uyanıklık, anksiyete ve ağrı durumu düzenli olarak değerlendirilmelidir. Gerekli ise farmakolojik olmayan yöntemler ve hekim istemine göre uygun analjezik tedavi ile ağrı kontrolü sağlanmalıdır.^[15,37]

Komplikasyonların Tanılanması ve Kontrolü

Estrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalara bütüncül yaklaşımla verilen hemşirelik bakımı komplikasyonların önlenmesinde ve erken dönemde tanılanmasında önemlidir. ECMO uygulamasında en sık kanama olmak üzere, alt ekstremitelerde iskemi ve enfeksiyonu önlemeye yönelik hemşirelik bakımı büyük önem taşımaktadır.^[15,27,28]

Kanama Takibi

Estrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasının antikoagülan tedaviye bağlı en önemli komplikasyonu kanamadır.^[23] Buna yönelik olarak ECMO uygulanan hastalarda kanül giriş yeri kanama yönünden takip edilmeli ve kanül giriş yerinin pansumanında kanama takibi için şeffaf örtüler kullanılmalıdır.^[17,27] Postkardiyotomi ya da diğer cerrahi işlemler sonrası ECMO uygulamasında drenlerin (göğüs tüpü gibi) ve insizyon yerinin kanama açısından takibi yapılmalıdır. Hastanın hemoglobin, hematokrit, trombosit, pıhtılaşma faktörleri; APTT (aktive parsiyel tromboplastin zamanı), PT (protrombin zamanı) ve ACT (aktive koagülasyon zamanı) değerleri takip edilmelidir.^[17] Bu takip, hastanın heparin infüzyon dozuna ve kanama bulgularına yönelik olarak ECMO uygulamasına başladıktan ilk 12-24 saat içinde iki saatte bir yapılmalıdır.^[27] Kraniyal kanama yönünden hastanın uyanıklık durumu izlenmeli ve saatlik nörolojik değerlendirme yapılmalıdır. Gastrointestinal kanama yönünden oral mukoz membranda kanama ve melena takibi yapılmalı, üriner sisteme ilişkin idrar rengi kanama yönünden izlenmelidir.^[17,27] ACT aralığı 160-180 sn aralığında tutulacak şekilde hekim istemine göre 20-50 ünite/kg/saat heparin infüzyonu uygulanmalıdır.^[17,27,36]

Alt Ekstremitelerde İskemi Takibi

Estrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında özellikle femoral arter kanülasyonlarında, anevrizma, trombus, kanama, venöz staz, emboli gibi nedenler alt ekstremitelerin distal perfüzyonunda bozulmaya neden olmakta ve bu durumda alt ekstremitelerde iskemi gelişebilmektedir.^[39] İskemi oranları %1-%1.7 olarak bildirilmektedir.^[40] ECMO uygulanan hastanın hemşirelik bakımında, iskemi takibine yönelik ekstremitelerde motor fonksiyon, ısı ve renk değişimi (özellikle siyanoz) gözlenmeli, periferik dolaşımı değerlendirmek için her 4 saatte bir dorsalis pedis ve posterior tibiyadan nabız kontrolü yapılmalıdır.^[27,36] Nabız takiplerinin doppler ile yapılması önerilmektedir.^[40]

Enfeksiyon Takibi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalarda yaygın olarak kanda, kanülasyon giriş bölgesinde, cerrahi insizyon alanında enfeksiyon görülebilmektedir. Ayrıca solunum ya da üriner sistemi ilgilendiren enfeksiyonlarda gelişebilmektedir.^[9] ECMO uygulamasının süresi uzadıkça (>10 gün) nazokomiyal enfeksiyonların görülme oranının arttığı ve nazokomiyal enfeksiyon oranının %20.5 olduğu bildirilmektedir.^[41] ECMO uygulanan hastalarda enfeksiyonların önlenmesi için tüm bakım ve tedavi uygulamalarında aseptik ilkelere uyulmalıdır.^[15,27,42] Kateter ve kanül giriş yerlerinin bakımı, pansuman kirlendikçe, aseptik şartlarda ve klorheksidin gibi bir antiseptik solüsyon kullanılarak sağlanmalıdır. Hastada, genel enfeksiyon belirtileri ve kanül giriş yerinde lokal (ısı artışı, kızarıklık, akıntı gibi) enfeksiyon belirtileri izlenmeli; belirli aralıklarla kan, kanül/kateter giriş yeri ve yara yeri kültürleri alınmalıdır.^[15]

Sıvı-Elektrolit Dengesinin Takibi

Sıvı-elektrolit dengesi ECMO'nun etkin çalışması ve böbrek, kalp fonksiyonlarına ilişkin komplikasyonların önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Özellikle kardiyak sebeplerle VA-ECMO uygulanan hastalarda hipovolemi varlığında yeterli kan akımı sağlanamadığında ECMO etkin fonksiyon göremez. Bu nedenle hastanın saatlik aldığı- çıkardığı (özellikle idrar miktarı); santral venöz basınç, ödem ve deri turgoru; Na⁺, K⁺, Ca⁺², Mg⁺² gibi serum elektrolit düzeyi ve böbrek fonksiyonlarının yakın takibi yapılmalıdır.^[15] Ayrıca hastanın hemodinamik durumuna göre intravenöz sıvılar dikkatli şekilde uygulanmalıdır.^[27] ECMO uygulanan hastaların özellikle akut böbrek yetmezliği ve aritmi yönünden izlenmesi gerekmektedir.^[6]

Gastrointestinal Sistem Fonksiyonlarının Takibi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalarda; mekanik ventilatöre bağlı olma, sedasyon altında olma ve mobilizasyonun sınırlı olması gibi durumlar bağırsak hareketlerinde azalmaya neden olabilmektedir. Bu nedenle ECMO desteği alan hastaların bağırsak seslerinin ve hareketlerinin, abdominal distansiyon ve gaz-gaita çıkarma durumunun düzenli olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. ECMO uygulaması sonrası gastrointestinal sisteme ilişkin en sık görülen komplikasyon kanama olduğundan hasta gastrointestinal kanama yönünden takip edilmelidir. Ayrıca ECMO desteği alan hastaların beslenme gereksinimi değerlendirilmeli, hastanın özelliklerine ve kalori ihtiyacına göre enteral ya da parenteral beslenmesi sağlanmalıdır.^[15,26,35,36]

Doku Bütünlüğünün Takibi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastaların, ECMO desteği süresince yatağa bağımlı olması, ha-

reketsizlik, ECMO kanüllerinin oluşturduğu damar hasarı, beslenme ve dolaşım problemlerinin varlığı hastalarda doku bütünlüğünde bozulmaya neden olabilmektedir. Clements ve ark.'nın çalışmasında basınç yaralanması oranı %41-65 olarak bildirilmiştir.^[42] ECMO desteği alan hastaların bakımında basınç yaralanmalarının özellikle ele alınması ve doku bütünlüğünü sürdürmeye yönelik girişimlerin uygulanması gerekmektedir. Bu hastalarda, basınç yaralanmalarının önlenmesi yönelik bakım paketlerinin kullanımı önerilmektedir.^[41]

Psikososyal Durumun Takibi

Farklı endikasyonlarla ECMO uygulanan hastaların, ECMO uygulamasına bağlı olarak psikososyal durumlarında değişiklikler meydana gelebilmektedir. ECMO uygulamasına bağlı olarak hastaların yoğun bakım ünitesinde, posttravmatik stres bozukluğu, anksiyete ve korku gibi psikolojik rahatsızlıklar yaşadıkları bildirilmektedir.^[39] ECMO desteği süresince hastaların yoğun bakım ortamında bulunması, ECMO cihazına ve yatağa bağımlı olması ve çevre ile iletişimlerinin azalması bu sorunların ortaya çıkmasında rol oynamaktadır. Bu süreçte hastaların fiziksel gereksinimlerinin yanı sıra psikososyal durumları ve ihtiyaçları da değerlendirilmelidir. Hasta deliryum, anksiyete ve depresyon durumları açısından değerlendirilmelidir. Bilinci açık hastaların, anksiyeteyi azaltmaya yönelik ortama oryantasyonu ve yeterli bilgilendirmesi yapılmalıdır.^[22,33,35]

ECMO Desteği Sonrası Taburculuk

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalarda mortalite oranları yüksek olmasına rağmen, taburcu edilerek eve gönderilen hasta sayısı da giderek artmaktadır.^[4] Bu durum ECMO uygulanan hastaların taburculuk planlamasının ve taburculuk sonrası takibinin önemini artırmıştır. ECMO uygulaması sırasında ve sonrasında gelişen komplikasyonlar, hastaların bazı fiziksel ve psikososyal sınırlılıklar ile taburcu edilmesine neden olmaktadır. Bu problemler hastaların taburculuk sonrası yaşamlarını olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Savaş ve arkadaşlarının^[39] çalışmasında ECMO uygulanan hastaların taburculuk sonrası alt ekstremite hareket kısıtlılığı, ağrı, uyuşukluk gibi fiziksel sorunlar yaşadıkları ve ECMO komplikasyonlarına yönelik kapsamlı taburculuk eğitiminin vermediği bildirilmiştir. Bu nedenle ECMO desteği alan hastalarda taburculuk sonrası izlem ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır. ECMO uygulanan ve taburcu edilen hastalara gereksinimleri doğrultusunda uzun dönem komplikasyonların takibi, fiziksel ve mental rehabilitasyon desteği sağlamak amacıyla evde izlem ve bakım hizmetleri sağlanmalıdır.

Hemşirelik bakım hedefleri arasında yer alan taburculuğa hazırlık, komplikasyonların önlenmesi, etkin klinik bakım ve iyi planlanmış taburculuk eğitimiyle gerçekleştirilir. İyi

planlanmış taburculuk eğitiminin anksiyeteyi, depresyonu, hastaneye tekrarlı başvuruları ve sağlık harcamalarını azalttığı; iyileşmeyi hızlandırdığı, beden imajını olumlu etkilediği ve bakım kalitesini arttırdığı bilinmektedir. ELSO kılavuzlarında hastaların uzun dönem takipleri için, taburculuk öncesi değerlendirme, 4-6 aylık değerlendirme, 1. 2. 3. ve 5. yılda değerlendirme önerilmektedir.^[30] ECMO desteği alan hastalarda taburculuk sonrası gelişebilecek problemleri önlemek için kapsamlı bir taburculuk eğitimine ve taburculuk sonrası izleme ihtiyacı duyulmaktadır.

Hemşire tarafından verilecek taburculuk eğitiminin içeriğinde bireyin hastalığına özgü durumlara ek olarak; ilaçlar (dozları, etkileri, yan etkileri, kullanım şekli), ağrı ile baş etme, yara bakımı (enfeksiyondan koruma, normal iyileşme süreci, enfeksiyon belirtileri), öz bakım, solunum egzersizleri ve fiziksel aktiviteler, yasaklanan aktiviteler (6 aya kadar 10 kg'dan fazla ağırlık kaldırmamak, araç kullanmamak), rutin hastane kontrolleri, günlük kilo takibi, uygun kiloda kalmanın önemi ve gerekli ise sıvı kısıtlaması, anksiyete ve stresle baş etme yöntemleri, acil durumlarda başvurulması ve aranması gereken yerlere ilişkin bilgi konularına yer verilmelidir.^[30,36,39,43]

Sonuç

Dünyada ve Türkiye'de ECMO uygulama sıklığının artışına paralel olarak ECMO uygulanan hastaların bakımına ilişkin konuların önemi de artmıştır. ECMO uygulaması multidisipliner bir ekip çalışmasını gerektirmektedir. Hemşirelerin, ECMO uygulamasının tüm süreçlerinde ekip içerisinde önemli sorumlulukları bulunmaktadır. Hemşireler, hastaların yoğun bakım ünitelerinde ve kliniklerdeki bakımının ve taburculuk sonrası evde izlem sürecinin yönetiminde görev almaktadır. ECMO uygulanan hastalara verilen nitelikli hemşirelik bakımının, ECMO'ya bağlı gelişebilecek komplikasyonların önlenmesine, erken tanınmasına ve tedavi edilmesine, hasta bakımının ve taburculuk sonrası yaşam kalitesinin iyileştirilmesine önemli katkısı bulunmaktadır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazarlık Katkıları: Konsept: H.S, Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Dizayn: H.S, Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Denetleme: Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Kaynaklar: H.S.; Veri Toplama veya İşleme: H.S., Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Analiz veya Yorumlama: H.S., Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Literatür Arama: H.S., Z.Ö.K.; Yazan: H.S., Z.Ö.K., S.Ş.Ç.; Kritik Değerlendirme: Z.Ö.K., S.Ş.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

1. Paker T. Ekstrakorpoeral membran oksijenasyonu. İçinde: Solak H, Görmüş N, editörler. Ekstrakorpoeral Dolaşım. 3. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2005:17-114.
2. Bartakke AA, Peek GJ. Mechanical circulation. In H. Ghosh S, Falter F, Cook DJ (eds). Extracorporeal Membran Oxygenation. 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2009.

3. Haydin S, Ündar A. Yaşam destek sistemlerinin dünyadaki gelişmeleri ve Türkiye'deki son durum. *Anadolu Kardiyol Derg* 2013;13(6):580-8.
4. Extracorporeal Life Support Organization Registry Report. International Summary Overall Outcomes July 2020. 2020. Available at <https://www.else.org/Registry/Statistics.aspx>
5. Chang CH, Chen HC, Caffrey JL, Hsu J, Lin JW, Lai MS, et al. Survival analysis following extracorporeal membrane oxygenation in critically ill adults: a nationwide cohort study. *Circulation* 2016;133(24):2423-33. [\[Crossref\]](#)
6. Peek GJ, Mugford M, Tiruvoipati R, Wilson A, Allen E, Thalanany MM, et al. CESAR trial collaboration. Efficacy and economic assesment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009;374(9698):1351-63. [\[Crossref\]](#)
7. Davies A, Jones D, Bailey M, Beca J, Bellomo R, Blackwell N, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for 2009 influenza A (H1N1) acute respiratory distress syndrome. *Jama* 2009;302(17):1888-95. [\[Crossref\]](#)
8. Chow J, Alhussaini A, Calvillo-Argüelles O, Billia F, Luk A, et al. Cardiovascular collapse in COVID-19 infection: the role of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (VA-ECMO). *CJC* 2020;2(4):273-7. [\[Crossref\]](#)
9. Yüksel A, Güneş M, Yolgösteren A, Kan İl, Uysal F, Caglayan M. Extracorporeal membrane oxygenation support after pediatric cardiac surgery: our single-center experience. *Türk Göğüs Kalp Dama* 2017;25(2):167-73. [\[Crossref\]](#)
10. Ereğ E, Aydın S, Suzan, Yıldız O, Altın F, Kırat B, et al. Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation for refractory cardiac arrest in children after cardiac surgery. *Anatol J Cardiol* 2017;17(4):328-33.
11. Cingöz F, Tatar H. Çocuklarda ekstrakorporeal membran oksijenatör kullanımı. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2008;16(1):50-7.
12. Çilingir D, Aydanur A. Ekstrakorporeal membran oksijenasyon sistemi ve kullanım alanları. *Türkiye Klinikleri* 2016;8(2):153-61.
13. Çakıcı M, Durdu Ş, Şırlak M. Erişkinlerde veno-arteriyel ECMO uygulamaları. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):238-44.
14. Budak AB, Sarı T, Günaydın S. Vücut dışı yaşam desteği devreleri ve ekipman. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):197-201.
15. Extracorporeal Life Support Organization General Guidelines for all ECLS cases 2017. ELSO Guidelines for Cardiopulmonary Extracorporeal Life Support. Extracorporeal Life Support Organization, Version 1.4 August 2017. Available at <https://www.else.org/Resources/Guidelines.aspx>
16. Birkan Y, Ak K, İsbir S. Erişkinde venö-venöz vücut dışı yaşam desteği. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):232-7.
17. ELSO Anticoagulation Guideline. 2014. The Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). Available at <https://www.else.org/portals/0/files/elseanticoagulationguideline8-2014-table-contents.pdf>
18. Lafçı B, Gökalp O, Yılık L, Gürbüz A. Vücut dışı yaşam desteği komplikasyonları. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):320-4.
19. Omar RH, Mirsaedi M, Shumac J, Enten C, Mangar D, Comparesi EM. Incidence and predictors of ischemic cerebrovascular stroke among patients on extracorporeal membrane oxygenation support. *J Crit Care* 2016;32:48-51. [\[Crossref\]](#)
20. Aubron C, Cheng AC, Pilcher D, Leong T, Magrin G, Cooper DJ, et al. Factors associated with outcomes of patients on extracorporeal membrane oxygenation support: 5- year cohort study. *Critical Care* 2013;17(2):1-12. [\[Crossref\]](#)
21. Lidegran MK, Mosskin M, Ringertz HG, Frenckner BP, Lindén VB. Cranial CT for diagnosis of intracranial complications in adult and pediatric patients during ECMO: clinical benefits in diagnosis and treatment. *Acad Radiol* 2007;14(1):62-71. [\[Crossref\]](#)
22. Cheng R, Hachamovitch R, Kittleson M, Patel J, Arabia F, Moriguchi J, et al. Complications of extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock and cardiac arrest: a meta-analysis of 1,866 adult patients. *Ann Thorac Surg* 2014;97(2):610-6. [\[Crossref\]](#)
23. Roman ES, Venuti MS, Ciarrocchi NM, Ceballos IF, Gogniat E, Villarreal S, et al. Implementation and results of a new ECMO program for lung transplantation and acute respiratory distress. *Rev Bras Ter Intensiva* 2015;27(2):134-40. [\[Crossref\]](#)
24. Biscotti M, Gannon WD, Agerstrand C, Abrams D, Sonett J, Brodie D, et al. Awake extracorporeal membrane oxygenation as bridge to lung transplantation: a 9-year experience. *Ann Thorac Surg* 2017;104(2):412-9. [\[Crossref\]](#)
25. Von Segesser L, Marinakis S, Berdajs D, Ferrari E, Wilhelm M, Maisano F. Prevention and therapy of leg ischaemia in extracorporeal life support and extracorporeal membrane oxygenation with peripheral cannulation. *Swiss Med Wkly* 2016;146:1-9.
26. Çakıcı M, Baran Ç, Özçınar E, Hasde Aİ, İnan MB, Durdu S, et al. Erişkin akut kardiyojenik şoklu hastalarda veno-arteriyel ekstrakorporeal membran oksijenasyon desteği: Retrospektif analiz. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası* 2017;70(2):112-8.
27. Gündüz F, Arpa Y, Körkuş K, Keskin E, Yalçınbaş YK. Pediatrik kalp cerrahisinde ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastaların hemşirelik bakımı. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi* 2016;13(2):72-8.
28. Tonna JE, Selzman CH, Mallin MP, Smith BR, Youngquist ST, Kolipoulou A, et al. Development and implementation of a comprehensive, multidisciplinary emergency department extracorporeal membrane oxygenation program. *Annals of Emergency Medicine* 2017;70(1):32-40. [\[Crossref\]](#)
29. Yağdı T, Engin Ç, Atay Y, Ayık F, Özbaran M. Vücut dışı yaşam desteği ekip elemanlarının eğitimi. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):180-2.
30. ELSO guidelines for the training and continuing education of ECMO specialist. Version 1.5. 2010. Available at <https://www.else.org/portals/0/igd/archive/filemanager/97000963d6cusersshydocumentselsoguidelinesfortrainingandcontinuingeducationofecmospecialists.pdf>
31. Mete EMT, Orhan G. Ulusal vücut dışı yaşam desteği ekiplerinin organizasyon ve triajı. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):174-9.
32. Ada MA, Tezeren SU, Özsoylu E. Vücut dışı yaşam desteği hazırlığı, kurulması ve takibinde perfüzyonistlerin rolü. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):202-6.
33. Le Gall A, Follin A, Cholley B, Mantz J, Aissaoui N, Pirracchio R. Veno-arterial ECMO in the intensive care unit: from technical aspects to clinical practice. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2018;37(3):259-68. [\[Crossref\]](#)

34. Komindr A, Abe R, Tateishi Y, Takahashi Y, Goto J, Wada K, et al. Establishing extracorporeal membrane oxygenation team increased number of patients and improved data recording. *J Intensive Care* 2019;7(1):1-8. [\[Crossref\]](#)
35. Radelli S, Zanella A, Milan M, Isgro S, Lucchini A, Pesenti A, et al. Daily nursing care on patients undergoing venous-venous extracorporeal membrane oxygenation: A challenging procedure. *J Artif Organs* 2016;19(4):343-9. [\[Crossref\]](#)
36. Calboun A. Nursing care of adult patients on ECMO. *Crit Care Nurs Q* 2018; 41(4):394-398. [\[Crossref\]](#)
37. Bermede AO, Can ÖS, Alanoğlu Z. ECMO'da analjezi, sedasyon, nöromusküler blokaj ve ısı kontrolü. *Türkiye Klinikleri* 2017;9(3):214-9.
38. Courtwright SE, Mastro KA, Preuster C, Dardashti N, McGill S, Madelon M, et al. Reducing hospital-acquired pressure ulcers using bundle methodology in pediatric and neonatal patients receiving extracorporeal membrane oxygenation therapy: an integrative review and call to action. *J Spec Pediatr Nurs* 2017;22(4):e12188.
39. Savas H, Ozdemir Koken Z, Senol Celik S. Experiences of adult extracorporeal membrane oxygenation patients following discharge: A mixed methods study. *Heart Lung* 2020;49(5):592-98. [\[Crossref\]](#)
40. Breeding J, Hamp T, Grealy R, Nair P, Iyer A, Kawanishi Y, et al. Effects of extracorporeal membrane oxygenation pump flow, backflow cannulae, mean arterial blood pressure, and pulse pressure on Doppler-derived flow velocities of the lower limbs in patients on peripheral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation: a pilot study. *Australian Critical Care* 2019;32(3):206-12. [\[Crossref\]](#)
41. Juthani BK, Macfarlan J, Wu J, Misselbeck TS. Incidence of nosocomial infections in adult patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation. *Heart Lung* 2018;47(6):626-30. [\[Crossref\]](#)
42. Clements L, Moore M, Tribble T, Blake J. Reducing skin breakdown in patients receiving extracorporeal membranous oxygenation. *Nursing Clinics* 2014;49(1):61-8. [\[Crossref\]](#)
43. Fitzsimons MG, Andrawes MN. Extracorporeal membrane oxygenation. In Parson PE, Jeanie P, Kronish W, eds. *Critical Care Secret*. 4th ed. UK: Amazon; 2013.