

Yoğun Bakım Hemşirelerinin Erişkin ECMO Hastası Bakımına İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Uygulamaları

Assessment of Critical Care Nurses' Knowledge and Practices in Adult ECMO Patient Care

öz

Amaç: Bu araştırmanın amacı, yoğun bakım hemşirelerinin ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) hasta bakımına ilişkin bilgi düzeylerini ve uygulamalarını belirlemektir.

Yöntem: Araştırma, bir web tabanlı çevrim içi anket aracılığı ile kesitsel olarak yürütüldü. Araştırmaya, erişkin bir yoğun bakım ünitesinde en az üç yıldır çalışan ve en az üç ECMO hastası bakmış yoğun bakım hemşireleri, Türk Yoğun Bakım Hemşireleri Derneği ve bir hemşirelik bilgilendirme platformunun sosyal medya hesaplarında araştırmaya katılım bağlantı linki paylaşarak davet edildi. Araştırmanın verileri; "Hemşire Tanıtım Formu" ve "ECMO Hasta Bakımı Bilgi Düzeyi Değerlendirme Aracı" ile toplandı.

Bulgular: Araştırmaya 193 yoğun bakım hemşiresi katıldı. Hemşirelerin ECMO hasta bakımına ilişkin genel bilgi düzeyi ortalama puanı $34,58 \pm 5,92$ olarak orta düzeydeydi. Ankette yer alan alt konulara göre hemşirelerin doğru cevap yüzdeleri; (a) ECMO tanımlayıcı bilgileri için %63,5, (b) ECMO devre özellikleri için %60,6, (c) ECMO hazırlığı ve kurulumu için %86,0 ve (d) ECMO hasta izlemi ve değerlendirmesi için %68,8 olarak saptandı. ECMO bilgi düzeyi puanı ile hemşirelerin bakım verdiği ECMO hasta sayısı, hemşire başına düşen hasta oranı ve ECMO ile ilgili eğitim alma durumu arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0,05$).

Sonuç: Bu çalışmanın bulguları, ECMO hastalarının bakım yönetiminde yoğun bakım hemşirelerinin performansının iyileştirilmesi gerektiğini gösterdi.

Anahtar Kelimeler: Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, hemşirelik, yoğun bakım

ABSTRACT

Objective: This study aims to assess the knowledge level and practices of critical care nurses concerning the care of patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation (ECMO).

Methods: A cross-sectional study was conducted utilizing a web-based survey. The Turkish Intensive Care Nurses Association and a nursing information platform distributed the survey link through their social media channels to solicit participation from nurses with a minimum of three years of experience in adult intensive care units and who had cared for at least three ECMO patients. Data were gathered using the "Nurse Identification Form" and the "ECMO Patient Care Knowledge Assessment Tool."

Results: The study included 193 participating nurses. The average score for nurses' knowledge of ECMO patient care was 34.58 ± 5.92 , indicating a moderate level of knowledge. Regarding specific areas assessed by the questionnaire, nurses scored 63.5% for ECMO descriptive information, 60.6% for circuit characteristics, 86.0% for preparation and set-up, and 68.8% for patient monitoring and evaluation. A statistically significant relationship was observed between the ECMO knowledge level score and factors such as the number of ECMO patients cared for, nurse-to-patient ratio, and ECMO training received ($p < 0.05$).


Conclusion: The findings highlight a clear need for enhanced performance in the management of ECMO patients among critical care nurses.

Keywords: Extracorporeal membrane oxygenation, nursing, critical care

Giriş

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO), bir devreye bağlı kanüller yoluyla kanın bir oksijenatörden geçirilip hastaya geri verilmesini sağlayarak oksijenasyonu, ventilasyonu ve/veya kalp debisini artıran bir yaşam desteğidir.¹ Ekstrakorporeal

ORIGINAL ARTICLE

Öznur Erbay Dallı 

Department of Internal Medicine
Nursing, Bursa Uludağ University Faculty
of Health Sciences, Bursa, Türkiye

Corresponding author:

Öznur Erbay Dallı
✉ oznurerbay@uludag.edu.tr

Received: October 17, 2023

Accepted: February 14, 2024

Cite this article as: Erbay Dallı Ö.
Yoğun bakım hemşirelerinin erişkin
ECMO hastası bakımına ilişkin bilgi
Düzeyleri ve uygulamaları. *Turk J
Cardiovasc Nurs* 2024;15(36):41-50.

DOI: 10.5543/khd.2024.19970



Copyright©Author(s) - Available online at
khd.tkd.org.tr.
Content of this journal is licensed under a
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International License.

Yaşam Destek Kuruluşu (ELSO), son beş yılda dünya çapında yaklaşık 99 milyon ECMO uygulamasını belgelemiştir.² Özellikle erişkin ECMO kullanımı, Amerika Birleşik Devletleri'nde 2008'den 2014'e kadar %369 oranında artmıştır.³ Son yıllarda klinik tecrübenin artması ve teknolojik gelişmelerle birlikte ECMO'nun kullanımında önemli bir artış görülmüştür.⁴ ECMO, akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS), kardiyopulmoner yetmezlikler, kardiyojenik şok, miyokart enfarktüsü ve kardiyopulmoner resüsitasyon gibi birçok kritik hastalığın yönetiminde özellikle yararlıdır.^{1,5}

ECMO'nun şiddetli solunum yetmezliği olan hastalarda giderek daha fazla kullanılması, özellikle 2009 influenza A (H1N1) ve 2019 koronavirüs hastalığının (COVID-19) neden olduğu ARDS'nin tedavisinde büyük ölçüde tercih edilmesine ve pandemiler sırasında özel bir ilgi görmesine sebep olmuştur.⁶⁻⁸ Yoğun bakım ünitesine (YBÜ) başvuran COVID-19 hastalarının yaklaşık %40'ında ciddi akut solunum yetmezliği geliştiği bildirilmiştir.^{9,10} ELSO COVID-19 ECMO kayıtlarına göre, bugüne kadar ağırlıklı olarak venovenöz (VV)-ECMO kullanılarak yaklaşık 15.000 hasta desteklenmiş ve hastane içi 90 günlük mortalite oranı %47 olarak bildirilmiştir.¹¹ ECMO'ya olan bu yoğun başvuru, sağlık hizmetlerinin altyapılarını yeniden düzenlemesini, cihazlarını ve personelini yeniden tahsis etmesini gerektirmiştir.⁸ Bu durum, yoğun bakım hizmetlerinin artışı ile birlikte ECMO hastasının bakımında hekim, solunum terapisti veya perfüzyonist ve hemşirelerin önemli sorumluluklar üstlenmesine neden olmuştur.⁹

ECMO desteği ile hastaların sağkalım oranları artırılrsa da birçok komplikasyonları mevcuttur.^{12,13} ECMO ile ilişkili olarak 1.763 hastayı içeren bir meta-analizde en sık görülen komplikasyonlar; sürekli venovenöz hemofiltrasyon gerektiren böbrek yetmezliği (%52), bakteriyel pnömoni (%33), kanama (%33), replasman gerektiren oksijenatör disfonksiyonu (%29), sepsis (%26), hemoliz (%18), karaciğer fonksiyon bozukluğu (%16), alt ekstremitte iskemisi (%10), venöz tromboz (%10), santral sinir sistemi komplikasyonları (%8), gastrointestinal kanama (%7), aspirasyon pnömonisi (%5) ve yaygın damar içi pıhtılaşma (%5) olarak bildirilmiştir.¹² Bu komplikasyonların yanı sıra ECMO hasta bakımı; yüksek düzeyde ventilasyon desteği, stabilizasyon için sürekli izlem ve intravenöz ilaçların devamlı kullanımı gibi oldukça karmaşık ve dikkatli süreçleri gerektirmektedir.¹⁴ Bu anlamda, hastaya birebir bakım sağlayan hemşirelerin ECMO bakımının sağlanmasında yüksek

düzeyde yeterlilik sergilemeleri beklenmektedir. Ülkemizde özellikle respiratuvar terapisti ve perfüzyonistlerin sayısının sınırlı olması, YBÜ'lerde ECMO hastasını izlemede hekimlerle birlikte daha çok yoğun bakım hemşirelerinin desteğinden yararlanmayı gerektirmektedir. Ek olarak, ülkemizde ECMO hasta bakımına yönelik uzman hemşirelik sertifikasyonları mevcut değildir. Ülkemiz yoğun bakım hemşirelerinin bir ECMO hastasını ve devresini denetleme konusunda bilgilerinin ne düzeyde olduğuna dair herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu durum, yoğun bakım hemşirelerinin ECMO desteği alan hastalara uygun bakımı sağlama ve bu bakımın etkinliğinin ne olduğu konusunda sınırlılıklara yol açmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada, yoğun bakım hemşirelerinin ECMO hasta bakımına ilişkin bilgi düzeylerini ve uygulamalarını araştırmak amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın Dizaynı ve Örneklem Özellikleri

Çevrim içi anket sistemi kullanılarak yapılan bu kesitsel çalışma, Eylül 2022-Şubat 2023 tarihleri arasında yürütüldü. Kartopu örnekleme yöntemiyle, belirlenen tarihler arasında dâhil edilme kriterlerini karşılayan hemşirelere ulaşılmaya çalışıldı. Dâhil edilme kriterleri; (a) araştırmaya katılmaya gönüllü, (b) erişkin YBÜ'de en az üç yıldır çalışan ve (c) en az üç erişkin ECMO hastası bakmış hemşireler olarak belirlendi. Erişkin hasta popülasyonuna göre pediatrik hastalarda ECMO kanülasyon teknikleri, devre ayarları, antikoagülasyon tedavisi, komplikasyonların şiddeti ve özellikleri, destek süresi gibi çeşitli bakım farklılıklarının olması nedeniyle pediatrik YBÜ'de çalışan ve pediatrik ECMO hastasına bakım veren hemşireler örneklem dışında tutuldu.^{15,16}

Hemşirelere ulaşmak için araştırmacının üyesi olduğu Türk Yoğun Bakım Hemşireleri Derneği'nden ve hemşirelere özel bir bilgilendirme platformu olan Nurse Turkey'den destek alındı. Dernek ve platforma e-posta ve sosyal medya hesapları üzerinden ulaşılarak çalışmanın amacı ve tasarımı hakkında ayrıntılı bilgi verildi. Araştırmaya destek vermeyi kabul ettikten sonra belirtilen dernek ve platformun sosyal medya hesaplarında araştırmanın yürütüldüğü tarihler arasında araştırmaya katılım linkinin belirli aralıklarla paylaşılması ile gönüllü yoğun bakım hemşirelerine ulaşılmaya çalışıldı.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları ve Prosedürü

Araştırmanın verileri; "Hemşire Tanıtım Formu" ve "ECMO Hasta Bakımı Bilgi Düzeyi Değerlendirme Aracı" ile toplandı.

Hemşire Tanıtım Formu

Bu form, hemşirelerin sosyodemografik (örn. yaş, cinsiyet, eğitim durumu vb.), yoğun bakım ve ECMO deneyimine ilişkin özelliklerinin (örn. çalıştığı yoğun bakım, mesleki deneyimi, ECMO ile ilgili eğitim alma durumu vb.) yer aldığı sorulardan oluştu.

ECMO Hasta Bakımı Bilgi Düzeyi Değerlendirme Aracı

Bu anket, ECMO hasta bakımına yönelik bilgi ve uygulamaları değerlendiren standart bir ölçüm aracı olmaması nedeniyle araştırmacı tarafından tasarlandı. Anketin maddeleri oluşturulurken, ELSO kılavuzları başta olmak üzere, ECMO genel özellikleri ve hemşirelik bakımına yönelik uzman önerilerini içeren çalışmalar, kitaplar, konsensüsler, derlemeler

ANA NOKTALAR

- Yoğun bakım hemşirelerinin ECMO'nun temellerini ve hasta bakımının bileşenlerini anlaması, negatif hasta sonuçlarını önlemek için önemlidir.
- Bu çalışmanın sonuçları yoğun bakım hemşirelerinin ECMO hasta bakım performansına yönelik bilgilerinin orta düzeyde olduğunu ve iyileştirilmesi gerektiğini göstermiştir.
- Sağlık kurumları ve yoğun bakım derneklerinin ECMO hemşirelik bakımını desteklemesi için düzenli eğitimler planlamasına, alanlarda ECMO hastaları için özel protokoller geliştirmesine ve ECMO uzman sertifikasyonu programlarının oluşturulmasına ihtiyaç vardır.

ve meta-analizler dikkate alındı.^{12,14-33} Bu bağlamda, bir yoğun bakım hemşiresinin temel olarak bilmesi gereken ECMO ile ilişkili tanımlayıcı özellikler, ECMO devre özellikleri, ECMO hazırlığı ve kurulumu, ECMO hasta bakımı gibi konular dikkate alınarak anket için 62 maddelik bir havuz oluşturuldu. Maddeler ECMO ile ilgili yanlış veya doğru ifadeler; “Katılıyorum”, “Katılmıyorum” ve “Fikrim yok/Bilmiyorum” cevapları verilecek şekilde derecelendirildi. Doğru cevaplar “1”; yanlış cevaplar veya “Fikrim yok” işaretlenen veya boş bırakılan maddeler “0” olarak puanlandı. Ankette puanın artması, bilgi düzeyinin arttığını göstermektedir.

Oluşturulan anketin kapsam geçerliliğini belirlemek için konu ile ilgili uzmanlardan oluşan bir panel ile anket içeriğinin değerlendirilmesi sağlandı. Uzman panelinde yer alan bir perfüzyonist, üç yoğun bakım hekimi (> 10 yıl deneyimli), dört yoğun bakım hemşiresi (> 10 yıl deneyimli) ve iki hemşire akademisyeninden (doktora), anket maddelerinin uygunluk ve anlaşılabilirliğini Davis tekniğine göre değerlendirmesi ve iki hafta içinde geri bildirimde bulunmaları istendi.³⁴ Davis tekniğine göre uzman görüşleri; (1) “Uygun”, (2) “Madde hafifçe gözden geçirilmeli”, (3) “Madde ciddi olarak gözden geçirilmeli” ve (4) “Madde uygun değil” şeklinde dördü derecelendirilmektedir. Bu teknikte formdaki (1) ve (2) seçeneklerinin toplamı, toplam uzman sayısına bölünerek maddeye ilişkin “Kapsam Geçerlik İndeksi (KGI)” elde edilmekte ve bu değer için 0,80 değeri ölçüt olarak kabul edilmektedir.³⁴ Uzmanlardan gelen değerlendirmeler sonucu, 12 maddenin KGI değerlerinin 0,80’in altında olması nedeniyle çıkarılmasına karar verildi. Ölçüm aracının kalan 50 maddelik nihai versiyonunda madde düzeyinde KGI değerleri 0,80-1,00 arasında, anket genelinde ise 0,93 olarak kabul edilebilir düzeyde saptandı.

Araştırmanın veri toplama araçları “Google Formlar” çevrim içi anket platformuna aktarıldı. Çevrim içi anketin ilk bölümünde katılımcıların bilgilendirilmiş onamına yer verildi. Burada araştırmanın önemi, amacı, katılımcı kriterleri gibi araştırma hakkında genel bilgiler verilerek elde edilen bilgilerin gizli tutulacağına dair açıklama yapıldı. Açıklamadan sonra katılımcıların “Söz konusu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum/ etmiyorum” ifadesine cevap vermesi istenerek onamları alındı. Anket ayarları, araştırmaya katılmaya onay veren katılımcıların veri toplama araçlarının yer aldığı bölümlere ilerlemesi, onay vermeyenlerin ise ilerlememesi şeklinde düzenlendi. Katılımcıların tüm soruları eksiksiz olarak cevaplayabilmeleri için soruların altında yer alan “zorunlu” sekmesi etkinleştirildi. Google Form ayarlarında “Başka bir yanıt bağlantısı gönder” sekmesi etkinleştirilmeyerek yanıtlayanların ankete birden çok kez girmesi önlenildi.

Araştırmanın Etik Yönü

Araştırmanın yapılabilmesi için Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma ve Yayın Etik Kurulu’ndan onay alındı (Karar Numarası: 2022-04/05, Tarih: 27.04.2022). Veriler, katılımcıların web tabanlı formun bilgilendirilmiş onam bölümünde “Söz konusu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum” ifadesini işaretlemelerinin ardından toplandı. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandı ve katılımcılar anketi yanıtlamadan önce çalışma hakkında bilgilendirildi. Her katılımcı anketi

anonim olarak yanıtladı ve veriler sadece araştırmacı tarafından erişilebilir olacak şekilde ayarlandı.

Araştırma Verilerinin Analizi

Araştırma verilerinin analizi için SPSS 28.0 istatistik paket programı kullanıldı. Ankete verilen yanıtlar ikili değişken olarak kodlandı (1: Doğru, 0: Yanlış). Yanlış seçeneğinin 49 veya 50 kez işaretlendiği anketler çalışma dışı bırakıldı. Verilerin normal dağılımı Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelendi. Hemşirelerin tanıtıcı özelliklerini ve anket cevaplarını özetlemek için tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Sürekli değişkenler ortalama \pm standart sapma (SS); kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak ifade edildi. İki veya daha fazla grup karşılaştırmaları için ki-kare testi, Pearson korelasyon, t testi veya ANOVA testleri kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular

Hemşirelerin Tanıtıcı Özellikleri

Araştırmaya dahil olan 193 yoğun bakım hemşiresinin ortalama yaşı $29,31 \pm 4,82$ yıl, çoğunluğu kadın (%83,4) ve lisans mezunuydu (%70,5) (Tablo 1). Hemşirelerin mesleği icra etme süreleri ortalama $7,23 \pm 4,79$ yıldır ve çoğu üniversite hastanesinde (%43,0) dahili ve kardiyovasküler/kardiyoloji YBÜ’lerde çalıştığını bildirdi (sırasıyla %51,8, %33,7). Hemşireler YBÜ’lerde ECMO hastasına bakım verdiğinde hemşire başına düşen hasta oranını daha çok ECMO+1 YBÜ hastası olduğunu (%58,0), %31,1’i ise birebir olarak ECMO hastasına bakım verdiğini bildirdi. Yoğun bakım hemşirelerinin yarısından fazlası ECMO hastasına yönelik ilk yoğun deneyimlerini en çok COVID-19 pandemisinde yaşadıklarını bildirirken, %17,1’i H1N1 pandemi döneminde, %22,3’ü ise herhangi bir dönemde yaşadığını belirtti. Araştırmaya katılan hemşirelerin sadece %34,2’si ECMO ile ilgili bir eğitim aldığını bildirirken, bunların %47’si bu eğitimin yeterli ve güncel olmadığına inandıklarını belirtti.

ECMO Hasta Bakımına İlişkin Bilgi Düzeyleri

Yoğun bakım hemşirelerinin ECMO hasta bakımına ilişkin bilgi düzeyi anketinden aldıkları ortalama puan $34,58 \pm 5,92$ idi. Anketteki konu alanları için doğru yanıt yüzdeleri; (a) ECMO tanımlayıcı özellikleri: %63,5, (b) ECMO devre özellikleri: %60,6, (c) hazırlık ve kurulum: %86,0 ve (d) hasta izlem ve değerlendirme: %68,8 olarak sıralandı (Tablo 2). Her soruya verilen doğru yanıt yüzdeleri incelendiğinde, özellikle VV-ECMO ile venoarteriyel (VA)-ECMO ayrımı, ECMO devresi ile ilişkili özellikler, ECMO ile ilişkili komplikasyonlar, mobilizasyon, yeniden konumlandırma ile ilgili ifadeler (Madde 3, 4, 9, 13, 16, 33, 38, 40-42, 45, 46, 50) %50’nin altında doğru cevap verildiği görüldü. Yanlış cevap yüzdesi yüksek olan bu 13 adet soru ile hemşirelerin ECMO eğitimi alma ve bakım verdiği ECMO hasta sayısı durumları karşılaştırıldı (Tablo 3). Eğitim alan ve daha fazla ECMO hastasına bakım veren hemşirelerin hastaları yeniden konumlandırma ve VV-ECMO/VA-ECMO’ya spesifik sadece üç maddeye anlamlı olarak daha yüksek doğru cevap verdiği görüldü ($p < 0,05$).

Hemşirelerin tanıtıcı özelliklerine ilişkin değişkenler ile anket ortalama puanlarının karşılaştırıldığı analiz sonuçlarına göre, anket puanı ile bakım verilen ECMO hasta sayısı, ECMO hastası mevcut olduğunda hemşire başına düşen hasta oranı ve ECMO

Tablo 1. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Tanıtıcı Özellikleri	
Özellikler	n (%) veya ort ± SS
Yaş (yıl)	29,31 ± 4,82
Cinsiyet	
Kadın	161 (83,4)
Erkek	32 (16,6)
Eğitim düzeyi	
Ön lisans	31 (16,1)
Lisans	136 (70,5)
Lisansüstü	26 (13,4)
Çalıştığı hastane tipi	
Üniversite	83 (43,0)
Devlet	45 (23,3)
Şehir	36 (18,7)
Özel	29 (15,0)
Çalıştığı yoğun bakım	
Karma/genel	20 (10,4)
Genel cerrahi	8 (4,1)
Dahiliye	100 (51,8)
KVC/kardiyoloji	65 (33,7)
Mesleki deneyim (yıl)	7,23 ± 4,79
Mesleki deneyim (kategorik)	
3-6 yıl	108 (56,0)
7-10 yıl	48 (24,9)
11-15 yıl	25 (13,0)
> 15 yıl	12 (6,1)
Tahmini bakım verdiği ECMO hastası sayısı	
3-9 hasta	126 (65,3)
10-15 hasta	32 (16,6)
> 15 hasta	35 (18,1)
ECMO hastası ile birlikte baktığı hasta sayısı	
Sadece ECMO hastası	60 (31,1)
ECMO+1 YBÜ hastası	112 (58,0)
ECMO+2 YBÜ hastası	16 (8,3)
ECMO+3 YBÜ hastası	5 (2,6)
ECMO hastaları ile ilgili ilk yoğun deneyimini yaşadığı zaman	
H1N1 pandemisi	33 (17,1)
COVID-19 pandemisi	117 (60,6)
Diğer/herhangi bir zaman	43 (22,3)
ECMO ile ilgili eğitim alma durumu	
Evet	66 (34,2)
Hayır	127 (65,8)
Eğitim aldıysa eğitimi yeterli ve güncel bulma durumu	
Evet	24 (36,4)
Hayır	31 (47,0)
Fikrim yok	11 (16,6)

Ort, Ortalama; SS, Standart sapma; KVC, Kardiyovasküler cerrahi; ECMO, Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu; YBÜ, Yoğun bakım ünitesi; H1N1, 2009 influenza A hastalığı; COVID-19, 2019 koronavirus hastalığı.

eğitimi alma durumu arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0,05$) (Tablo 4).

Tartışma

Bu araştırma, bilindiği kadarıyla yoğun bakım hemşireleri arasında ECMO hasta bakımı bilgi düzeyini değerlendiren ilk araştırmadır. Araştırmanın bulguları, yoğun bakım hemşirelerinin ECMO'nun çok yönlü bakımına yönelik genel olarak orta-iyi düzeyde bir bilgi düzeyine sahip olduğunu ortaya koydu (anket geneli için ortalama doğru yanıt oranı: %69,1). Hemşirelerin en yüksek performans gösterdiği alan, ECMO hasta hazırlığı ve kurulumu idi. Ancak ECMO ile ilgili tanımlayıcı bilgiler, devre özellikleri ve hasta bakımı ile ilgili konularda hemşirelerin performansları, anket geneli ortalama doğru yanıt oranının altında kaldı. Yanlış cevapların, VV-ECMO ile VA-ECMO ayrımı, ECMO devresi ile ilişkili özellikler, ECMO ile ilişkili komplikasyonlar, mobilizasyon, yeniden konumlandırma ile ilgili ifadelerle verildiği görüldü. ECMO desteği, VV-ECMO ile VA-ECMO olacak şekilde iki ana şekilde uygulanmaktadır.^{1,7} Şiddetli solunum yetmezliği olan hastalarda (örn. ARDS) VV-ECMO tercih edilmektedir. VV-ECMO, akciğer dışı gaz değişimini sağlayarak koruyucu akciğer ventilasyonunu kolaylaştırmakta ve akciğerin akut süreçlerden iyileşmesi için zaman sağlamaktadır. Şiddetli kalp yetmezliği veya refrakter kalp durması olanlarda ise VA-ECMO ile sistemik dolaşım sağlanmakta ve düşük kan akışına ikincil olarak organ hasarı önlenmektedir.^{18,23} VV-ECMO ile VA-ECMO'nun ayrımını yapmak hemşireler için önemlidir çünkü her iki uygulama endikasyonları, komplikasyonları, hasta hazırlığı (kanül seçimi, ven/arter bölgesi vb.) gibi birçok özellik açısından birbirinden farklıdır.^{33,35} Bu ayrımların yapılması, hem ECMO ekibine ve hastaya zaman kazandırması hem de olası bir komplikasyonda gerekli girişimlerin akut bir şekilde uygulanabilmesi için kritiktir. Ülkemizde perfüzyonist ve respiratuar terapistinin sınırlı sayıda olması, ECMO ile ilgili kurslar dışında uzmanlık sertifikasyonunun bulunmaması gibi durumlar göz önüne alındığında, hemşire ve hekime ECMO hastasının yönetiminde daha fazla görev düşmektedir. Bu nedenle, hastasının sürekli olarak başında zaman geçiren bir yoğun bakım hemşiresinin ECMO devresi ile ilişkili temel uyarılara karşı bilgi sahibi ve dikkatli olması gereklidir. Ayrıca hemşireler, ECMO hastasını uygun ekip ve YBÜ koşullarında güvenli bir şekilde mobilize edebileceğini, aktif fizyoterapilerin uygulanabileceğinin farkında olmalı, bu süreci ECMO sağlık ekibi ile birlikte tartışabilmeli ve yürütmelidir. Bu önemlidir çünkü yapılan araştırmalar, ECMO hastasının hayatta kalma ve ekstremitelere olabildiği gibi durumların erken mobilizasyon ve aktif egzersizler sayesinde arttığını bildirmektedir.^{36,37}

Araştırmada, hemşirenin daha fazla ECMO hasta bakımı deneyimlemesi, ECMO hastasıyla birebir çalışması ve kurumu tarafından verilen ECMO eğitimi, daha yüksek bir ECMO bakım bilgi puanı ile ilişkilendirildi. Bu durum, hemşirelerin çalıştıkları kurum ve YBÜ tarafından benimsenen bakım yönergelerinin önemliliğini ortaya koymaktadır. Birçok meslekte olduğu gibi hemşirelikte de çalışılan iş ortamları, bu ortamlarda kazanılan deneyimler ve kurumların sağladığı olanaklar önemli bir öğrenme kaynağıdır.³⁸ Hemşirelerin mesleki uygulamaları süresince, birçok ortak hasta profiline bakım vermesi benzer diğer hastalarla tekrar karşılaştıklarında hastaya vereceği

Tablo 2. Hemşirelerin ECMO Hasta Bakımına İlişkin Bilgi Düzeyi Performansları

Anket maddeleri	Doğru cevap yüzdesi (%)	ort ± SS	Maksimum puan
ECMO Tanımlayıcı Özellikleri	63,5	5,71 ± 1,92	9
1. ECMO, kanın venöz sistemden çeşitli kanüller yoluyla alınıp, bir pompa yardımıyla membran oksijenatörden geçirilerek tekrar hastaya verilmesi esasına dayanır.*	79,3		
2. ECMO, venoarteriyel (VA) veya venovenöz (VV) olarak uygulanır.*	86,0		
3. Akut respiratuvar solunum sıkıntısı sendromunda genellikle VA-ECMO kullanılır.	24,4		
4. VA-ECMO alan hastada kardiyak arrest gelişmesi durumunda eksternal göğüs kompresyonlarına gerek yoktur.*	28,5		
5. ECMO desteğinin 24 saatten uzun olmaması gereklidir.	81,3		
6. ECMO uygulanan bir hastanın tüm izlem ve bakımından hekim veya perfüzyonist sorumludur.	80,8		
7. ECMO sadece erişkin hastalara uygulanabilir.	81,9		
8. ECMO desteği alan bir hastanın, aynı anda mekanik ventilasyon desteği alması mümkün değildir.	75,6		
9. Kardiyak fonksiyon yeterince düzeldiyse VA-ECMO, VV-ECMO'ya dönüştürülebilir.*	33,7		
ECMO Devre Özellikleri	60,6	4,24 ± 1,82	7
10. ECMO devresi açık bir sistemdir.	59,6		
11. ECMO devresindeki pompalar genellikle antitrombojenik yüzeye sahiptir.*	74,6		
12. ECMO devresinde giriş çıkış kanülleri mevcuttur.*	81,3		
13. Oksijenatörler, ECMO devresinde yapay bir kalp gibi çalışır.	42,0		
14. ECMO devresinde diyalizde olduğu gibi kan ısı düzenleyicisi mevcuttur.*	77,2		
15. ECMO devresi kullanılarak sürekli renal replasman tedavisi uygulanabilir.*	56,5		
16. ECMO devresi ile ilişkili en sık görülen komplikasyon devrede hava oluşmasıdır.	33,7		
ECMO Hazırlığı ve Kurulumu	86,0	6,02 ± 1,17	7
17. ECMO kurulumu ve hastanın hazırlanması acil bir durum değildir.	86,5		
18. ECMO'nun ilk uygulaması ve kurulumu için gerekli ekipman ve destek varsa perfüzyonist veya ECMO kurulumundan sorumlu ekipler tarafından sağlanır.*	93,8		
19. ECMO kanülasyonu sırasında steril koşulların sağlanmasına gerek yoktur.	97,4		
20. Hemşire ECMO desteği alacak hasta için antikoagülan, sedasyon veya analjezik tedavilerini hazırlamalı ve ulaşılabilir olmasını sağlamalıdır.*	99,0		
21. Femoral arter, VA-ECMO vasküler erişimi için standart bölgedir.*	65,8		
22. Hastaya VV-ECMO kanülasyonu yapılacaksa, sadece juguler ven bölgesinin steril temizliğinin yapılması yeterlidir.	70,5		
23. ECMO kanülasyonu için hasta semi-fowler pozisyonuna alınmalıdır.	89,6		
ECMO Hasta İzlemi ve Değerlendirmesi	68,8	18,59 ± 3,65	27
24. ECMO bağlantılarının bükülmemesi ve gergin olmaması gerekir.*	96,9		
25. ECMO kanüllerinin sabit durması için dikişler yeterlidir.	74,1		
26. ECMO devresinin tamamı pıhtı açısından sık kontrol edilmelidir.*	95,3		
27. ECMO kanülleri arasında kan rengi açısından fark yoktur.	65,8		
28. ECMO ile ilgili akım, O ₂ oranı gibi parametreler hastanın hemşiresi tarafından sık aralıklarla kaydedilmelidir.*	89,6		
29. ECMO heparinizasyonu için her vardiyada bir kez koagülasyon testi yapılmalıdır.	94,8		

(Devamı)

Tablo 2. Hemşirelerin ECMO Hasta Bakımına İlişkin Bilgi Düzeyi Performansları (Devamı)

Anket maddeleri	Doğru cevap yüzdesi (%)	ort ± SS	Maksimum puan
30. Kızarıklık, şişme, kanama veya olası enfeksiyon açısından kanül giriş bölgeleri her vardiyada sıklıkla değerlendirilmelidir.*	99,0		
31. ECMO hastalarında basınç yarası riski daha yüksektir.*	99,0		
32. ECMO hastalarında nörolojik ve pupil değerlendirmesinin günde bir kez yapılması yeterlidir.	78,2		
33. ECMO hastasında hematüri gelişmesi beklenen bir durumdur.	24,4		
34. ECMO hastasının ortalama arter basıncının 65 mmHg'nın üstünde olması gerekir.*	68,9		
35. Ekstremitte iskemisine yönelik hastanın bacakları sıcaklık, sertlik, nabız ve renk açısından her vardiyada sıklıkla kontrol edilmelidir.*	99,5		
36. ECMO kanülleri pansumanı kirlense bile değiştirilmemelidir çünkü dekanülasyon riski yüksektir.	72,0		
37. ECMO kanülasyon bölgesinde enfeksiyon veya kanamanın yakından izlenmesi için mümkünse şeffaf pansumanlar kullanılmalıdır.*	95,3		
38. ECMO hastasında yatak içi yeniden konumlandırma mümkün değildir.	47,7		
39. ECMO hastaları için ağrı ve sedasyon yönetimi protokolleri, diğer yoğun bakım hastalarından farklı değildir.	62,2		
40. ECMO hastalarına pron pozisyonu güvenle uygulanabilir.*	18,7		
41. VV-ECMO'nun en sık görülen komplikasyonu kanamadır.	29,5		
42. Vasküler komplikasyonlar VA-ECMO'da daha sık görülür.*	37,3		
43. Hava embolisi, dekanülasyon gibi riskler için hastanın başında en az 4 adet klemp bulundurulmalıdır.*	73,1		
44. ECMO hastasında her vardiyada bir kez olacak şekilde kan gazının incelenmesi yeterlidir.	90,2		
45. ECMO kanüllerindeki kanın aynı renkte olması, olası bir oksijenatör arızasını gösterebilir.*	26,9		
46. Bir hastanın ECMO'ya bağlıyken mobilize edilmesi veya aktif fiziksel terapi alabilmesi mümkün değildir.	31,6		
47. ECMO pompa arızasında hemşire hatları klemplemeli ve acil olarak ECMO sağlık ekibine haber vermelidir.*	95,9		
48. ECMO hastaları için kan transfüzyonu ihtiyaç hazırlığı, diğer yoğun bakım hastalarından farklı değildir.	63,7		
49. ECMO'dan ayrılan bir hastanın özellikle arteriyel kanül giriş bölgelerine en az 30 dakikalık kompresyon uygulanmalıdır.*	95,9		
50. ECMO'dan ayrılan bir hastanın inotropik desteklerinde artış ihtiyacının gelişmesi olağandışı bir durumdur.	33,7		
Toplam puan	69,1	34,58 ± 5,92	50

ECMO, Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu; ort, Ortalama; SS, Standart sapma; *, Doğru ifadeleri gösterir.

bakım ve tedavi süreçlerinde daha deneyimli olmasını sağlamaktadır. Bu nedenle daha fazla ECMO hastasına bakım veren hemşirelerin deneyimlerinin artması, ECMO ile ilgili temel uygulamalar ve hasta bakımı yönünden daha fazla bilgili olmasına neden olmuş olabilir. ECMO alan hastaya bakım verecek hemşirenin, bakım vereceği hasta sayısı belirlenirken hastanın hemodinamik stabilite, invaziv mekanik ventilasyon desteğine ihtiyaç duyup duymadığı, bilinç düzeyi ve sürekli renal replasman tedavisi ihtiyacı gibi durumlarının dikkate alınması önemlidir.¹⁹ Bir uzman konsensüsü, güvenli

ve kaliteli hasta bakımı sağlamak için hemşire:ECMO hasta oranlarının en az 1:1 veya 1:2 olması gerektiğini bildirmiştir.³⁹ Başka bir araştırmada, ECMO devresini izlerken ve müdahale ederken uluslararası ECMO merkezlerinin yaklaşık %60'ında, hemşirelerin 1:1 oranında tahsis edildiği gösterilmiştir.⁴⁰ Bu çalışmada da hemşirelerin çoğunlukla ECMO+1 YBÜ hastasına bakım verdiği, birebir olarak ECMO hastası ile çalışanların da mevcut olduğu görüldü. Ancak ECMO hastası ile birlikte +2 ve üzeri hasta bakmak zorunda kaldıklarını bildiren hemşireler de mevcuttu. Ayrıca, daha fazla hasta yüküne sahip olan

Tablo 3. Yanlış Cevap Yüzdesi Yüksek Olan Maddeler ile Hemşirelerin ECMO ile İlgili Eğitim Alma ve Bakım Verdiği ECMO Hasta Sayısı Durumlarının Karşılaştırılması

Maddeler	Cevaplar	ECMO ile İlgili Eğitim Alma Durumu		p değeri	Bakım Verdiği ECMO Hasta Sayısı			p değeri
		Evet (%)	Hayır (%)		3-9 (%)	10-15 (%)	> 15 (%)	
Madde 3	Doğru	36,4	18,1	0,005	15,1	21,9	60,0 ^a	0,001
	Yanlış	63,6	81,9		84,9	78,1	40,0 ^a	
Madde 4	Doğru	40,9	22,0	0,006	19,8	21,9	65,7 ^a	0,001
	Yanlış	59,1	78,0		80,2	78,1	34,3 ^a	
Madde 9	Doğru	36,4	32,3	0,569	30,2	31,2	48,6	0,119
	Yanlış	63,6	67,7		69,8	68,8	51,4	
Madde 13	Doğru	51,5	37,0	0,053	40,5	34,4	54,3	0,217
	Yanlış	48,5	63,0		59,5	65,6	45,7	
Madde 16	Doğru	42,4	29,1	0,078	31,7	34,4	25,7	0,719
	Yanlış	57,6	70,9		68,3	65,6	74,3	
Madde 33	Doğru	30,3	21,3	0,165	19,0	34,4	34,3	0,063
	Yanlış	69,7	78,7		81,0	65,6	65,7	
Madde 38	Doğru	59,1	41,7	0,022	42,9	43,8	68,6 ^a	0,024
	Yanlış	40,9	58,3		57,1	56,2	31,4 ^a	
Madde 40	Doğru	24,2	15,7	0,151	18,3	9,4	28,6	0,129
	Yanlış	75,8	84,3		81,7	90,6	71,4	
Madde 41	Doğru	31,8	28,3	0,616	32,5	15,6	31,4	0,167
	Yanlış	68,2	71,7		67,5	84,4	68,6	
Madde 42	Doğru	28,8	41,7	0,078	40,5	25,0	37,1	0,271
	Yanlış	71,2	58,3		59,5	75,0	62,9	
Madde 45	Doğru	28,8	26,0	0,677	23,0	25,0	42,9	0,062
	Yanlış	71,2	74,0		77,0	75,0	57,1	
Madde 46	Doğru	33,3	30,7	0,710	33,3	21,9	34,3	0,429
	Yanlış	66,7	69,3		66,7	78,1	65,7	
Madde 50	Doğru	31,8	34,6	0,693	35,7	28,1	31,4	0,686
	Yanlış	68,2	65,4		64,3	71,9	68,6	

ECMO, Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu; koyu ile gösterilen değerler: p < 0,05.

hemşirelerin, ECMO bilgi düzeyleri daha düşüktü. Bu durum, ECMO hastasının zaten var olan bakım yüküne ek, diğer YBÜ hastalarının da bakım yükünün eklenmesi ile hemşirelerde daha fazla bir iş yükü oluşmasına, dikkat dağınıklığına ve öğrenme güçlüğüne neden olmuş olabilir. Bu ciddi bir sorundur çünkü hemşirenin iş yükünün artması ve bakım kalitesinin düşmesi hasta sonuçlarını doğrudan etkileyebilir. Literatürde yer alan önceki benzer çalışmalarda da, hemşire:hasta oranlarının ve yeterli hemşire sayısının mortalite, hastanede kalış süresi dahil birçok hasta sonucunu iyileştirdiği ve bakım kalitesini artırdığı bildirilmiştir.⁴¹⁻⁴³

Çalışmamızda, hemşirelerin sadece %34,2'si ECMO hasta bakımına ilişkin eğitim aldıklarını ve bu eğitimin yeterince etkin olmadığını düşündüklerini belirtti. Ek olarak, yanlış yüzdesi yüksek olan ifadeler üzerinden yapılan incelemelerde, ECMO eğitimi aldığını ve almadığını bildiren hemşire grupları arasında

birçok maddeye doğru ve yanlış cevap verme yüzdelerinin benzer olması, verilen eğitimin yetersizliğini ve eğitim ihtiyacının acilliğini gündeme getirmektedir. Bu sonuçlar ışığında, ECMO hasta bakımı eğitimlerinin içeriğinin kanıta dayalı kılavuzlar ve konsensüsler ışığında düzenlenmesi, güncel ve sürekli eğitim müdahalelerinin benimsenmesi önerilebilir. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı bünyesinde bulunan birçok devlet ve üniversite hastanesi "Yoğun Bakım Hemşireliği Sertifikası" programlarını yürütmektedir. Bunun yanı sıra yoğun bakım ile ilgili birçok dernek, yoğun bakım hemşireliğinin de içinde olduğu kongreler ve sempozyumlarda birçok kurs düzenlemektedir. Bu program ve kurslarda ECMO bakımına yönelik eğitimler planlanabilir. Ek olarak, son yıllarda yaşadığımız COVID-19 pandemisi, hastalığın çoğu olguda mekanik ventilasyon, ECMO, sürekli renal replasman tedavisi gibi ek destekleri gerektirecek kadar şiddetli ve ölümcül olarak seyretmesi nedeniyle hem ülkemiz hem de dünya çapında yüksek yoğun bakım talebine

Tablo 4. Hemşirelerin tanıtıcı özellikleri ile anket performansı arasındaki ilişki

Değişkenler	Anket puanı (Ort±SS)	Test istatistiği
Yaş		P = 0.220 ^a
Cinsiyet	Erkek	34.37±6.39
	Kadın	35.43±4.95
Eğitim düzeyi	Ön lisans	35.21±5.66
	Lisans	34.65±6.13
	Lisansüstü	33.23±5.03
Çalıştığı yoğun bakım	Karma/genel	34.60±5.69
	Genel cerrahi	32.75±5.82
	Dahiliye	34.23±6.27
	KVC/Kardiyoloji	36.10±6.03
Çalışma deneyimi	3-6 yıl	33.25±6.33
	7-10 yıl	34.50±6.23
	11-15 yıl	34.10±5.02
	> 15 yıl	36.24±5.41
Bakım verdiği ECMO hasta sayısı	3-9 hasta	32.19±5.80
	10-15 hasta	34.75±6.05
	> 15 hasta	37.48±5.32
ECMO hastası ile birlikte baktığı hasta sayısı	Sadece ECMO hastası	35.21±6.05
	ECMO+1 YBÜ hastası	34.45±4.03
	ECMO+2 YBÜ hastası	31.56±3.94
	ECMO+3 YBÜ hastası	28.80±4.02
İlk yoğun ECMO deneyimi yaşadığı zaman	H1N1 pandemisi	35.18±6.69
	Covid-19 pandemisi	34.69±5.82
	Diğer	33.81±5.63
ECMO eğitimi alma durumu	Evet	36.22±5.37
	Hayır	33.68±6.02

Ort, ortalama; SS, standart sapma; KVC, kardiyovasküler cerrahi; YBÜ, yoğun bakım ünitesi; ECMO, ekstrakorporeal membran oksijenasyonu; a: Pearson korelasyon, b: t testi; c: ANOVA testi, koyu ile gösterilen değerler = p < 0.05.

yol açmıştır. Bu durum daha fazla hekim ve hemşire ihtiyacını doğurmuş, daha önce yoğun bakım deneyimi olmayan birçok yeni mezun veya farklı bakım alanlarında çalışan sağlık personeli, yoğun bakımlarda görevlendirilmek zorunda kalmıştır. Bu görevlendirme sürecinde, pandeminin sürekli artan olgu sayıları ve iş yükü nedeniyle sağlık personelinin uygun yöntemlerle eğitilmesi çok mümkün olmamıştır. Çalışmamızda, YBÜ hemşirelerinin ECMO hasta bakımına yönelik ilk yoğun deneyimlerini özellikle COVID-19 pandemisinde yaşadıklarını bildirdikleri düşünüldüğünde bu durum, hemşirelerin ECMO hasta bakımı dâhil birçok hasta bakımını ilgilendiren konuda yeterli ve güncel bir eğitime erişemediğini gösterebilir.

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları mevcuttur. Araştırmaya gönüllü olarak katılan hemşireler, katılmamaya karar verenlere

göre konuya daha fazla ilgi göstermiş olabilir. Bu, seçim yanlılığına yol açmış olabilir. Araştırma, sadece yoğun bakım hemşireleri ile yürütüldü. Ancak ECMO hasta bakımında hekimler, perfüzyonistler, fizyoterapistler vb. gibi diğer YBÜ ekibinin de çok önemli rolleri vardır. Bu nedenle gelecekteki araştırmaların, ECMO bakımına ilişkin uygulamaları tespit etmede YBÜ'nün çok disiplinli ekibini dâhil edecek şekilde planlaması önerilebilir.

Sonuç

Bu araştırma, yoğun bakım hemşirelerinin arasında ECMO hasta bakımı bilgi düzeyinin orta düzeyde olduğunu göstermiş ve ECMO bakımına ilişkin dikkat ve iyileştirme gerektiren yönlerin neler olduğunu vurgulamıştır. Ülkemizdeki sağlık kurumlarının, hasta bakımı ve sonuçlarının iyileştirilmesi için YBÜ'lerde multidisipliner ECMO hasta bakımına yönelik bir protokol oluşturması ve bunun standardize edilmesine ihtiyaç vardır. Kurumların yanı sıra yoğun bakım hemşireliği ile ilgili derneklerin de bu konuda sorumluluk alması önemlidir. Eğitim ve kurslarla bilgi düzeyi iyileştirilse bile ECMO hasta bakımına ilişkin hemşirelerin de dâhil olduğu multidisipliner uzmanlık programlarının sağlık politikaları tarafından benimsenmesi gerektiği aşikardır.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için Bursa Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (Karar Numarası: 2022-04/05, Tarih: 27.04.2022).

Bilgilendirilmiş Onam: Katılımcılardan online bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Yazar Katkıları: Konsept – Ö.E.D.; Tasarım – Ö.E.D.; Denetim – Ö.E.D.; Kaynaklar – Ö.E.D.; Malzemeler – Ö.E.D.; Veri Toplama ve/veya İşlemi – Ö.E.D.; Analiz ve/veya Yorum – Ö.E.D.; Literatür Taraması – Ö.E.D.; Yazma – Ö.E.D.; Eleştirel İnceleme – Ö.E.D.

Çıkar Çatışması: Yazarın beyan edecek herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

Finansal Destek: Araştırmada hiçbir kurum veya kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

Ethics Committee Approval: Approval was received for this study from Bursa Uludağ University Health Sciences Research and Publication Ethics Committee (Approval Number: 2022-04/05, Date: 27.04.2022).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from the participants.

Author Contributions: Concept – Ö.E.D.; Design – Ö.E.D.; Supervision – Ö.E.D.; Resource – Ö.E.D.; Materials – Ö.E.D.; Data Collection and/or Processing – Ö.E.D.; Analysis and/or Interpretation – Ö.E.D.; Literature Review – Ö.E.D.; Writing – Ö.E.D.; Critical Review – Ö.E.D.

Declaration of Interests: The author declare that she has no competing interest.

Funding: No financial support has been received for this study.

Kaynaklar

- Mosier JM, Kelsey M, Raz Y, et al. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Crit Care*. 2015;19:431. [CrossRef]

2. ELSO ELSO. Live registry dashboard of ECMO patient Data. Available at: <https://www.else.org/Registry/ELSOLiveRegistryDashboard.aspx>; Accessed July 26, 2023.
3. Sanaiha Y, Bailey K, Downey P, et al. Trends in mortality and resource utilization for extracorporeal membrane oxygenation in the United States: 2008-2014. *Surgery*. 2019;165(2):381-388. [\[CrossRef\]](#)
4. Ratnani I, Tuazon D, Zainab A, Uddin F. The role and impact of extracorporeal membrane oxygenation in critical care. *Methodist Debakey CardioVasc J*. 2018;14(2):110-119. [\[CrossRef\]](#)
5. Ferrando C, Suarez-Sipmann F, Mellado-Artigas R, et al. Clinical features, ventilatory management, and outcome of ARDS caused by COVID-19 are similar to other causes of ARDS. *Intensive Care Med*. 2020;46(12):2200-2211. [\[CrossRef\]](#)
6. Digby R, Manias E, Haines KJ, Orosz J, Ihle J, Bucknall TK. Staff experiences, perceptions of care, and communication in the intensive care unit during the COVID-19 pandemic in Australia. *Aust Crit Care*. 2023;36(1):66-76. [\[CrossRef\]](#)
7. Schmidt M, Hajage D, Lebreton G, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(11):1121-1131. [\[CrossRef\]](#)
8. Fanelli V, Giani M, Grasselli G, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19 and influenza H1N1 associated acute respiratory distress syndrome: a multicenter retrospective cohort study. *Crit Care*. 2022;26(1):34. [\[CrossRef\]](#)
9. Wu C, Chen X, Cai Y, et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med*. 2020;180(7):934-943. [\[CrossRef\]](#)
10. Li X, Guo Z, Li B, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for coronavirus disease 2019 in Shanghai, China. *ASAIO J*. 2020;66(5):475-481. [\[CrossRef\]](#)
11. MacDonncha C, Jooste R, Laffey J, Hanley C. The role of VV-ECMO in severe COVID-19 ARDS. In: Loforte A., ed. *Extracorporeal Membrane Oxygenation Support Therapy*. Intech Open; 2022:1-25.
12. Zangrillo A, Landoni G, Biondi-Zoccai G, et al. A meta-analysis of complications and mortality of extracorporeal membrane oxygenation. *Crit Care Resusc*. 2013;15(3):172-178. [\[CrossRef\]](#)
13. Cheng R, Hachamovitch R, Kittleson M, 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):610-616. [\[CrossRef\]](#)
14. Botsch A, Protain ER, Smith A, Szilagyi R. Nursing implications in the ECMO patient. In: Firstenberg MS, ed. *Advances in Extracorporeal Membrane Oxygenation*. Intech Open; 2017:1-14.
15. Erdil T, Lemme F, Konetzka A, et al. Extracorporeal membrane oxygenation support in pediatrics. *Ann Cardiothorac Surg*. 2019;8(1):109-115. [\[CrossRef\]](#)
16. Butt W, MacLaren G. Concepts from paediatric extracorporeal membrane oxygenation for adult intensivists. *Ann Intensive Care*. 2016;6(1):20. [\[CrossRef\]](#)
17. Bertini P, Guarracino F, Falcone M, et al. ECMO in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2022;36(8A):2700-2706. [\[CrossRef\]](#)
18. Ventetuolo CE, Muratore CS. Extracorporeal life support in critically ill adults. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(5):497-508. [\[CrossRef\]](#)
19. Tramm R, Ilic D, Davies AR, Pellegrino VA, Romero L, Hodgson C. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1(1):CD010381. [\[CrossRef\]](#)
20. Van Kiersbilck C, Gordon E, Morris D. Ten things that nurses should know about ECMO. *Intensive Care Med*. 2016;42(5):753-755. [\[CrossRef\]](#)
21. Trinsey A. Extracorporeal membrane oxygenation: a review. *Nurs Crit Care*. 2017;12(4):16-23. [\[CrossRef\]](#)
22. Mossadegh C, Combes A. *Nursing Care and ECMO*. Springer Cham; 2017.
23. Calhoun A. ECMO: Nursing care of adult patients on ECMO. *Crit Care Nurs Q*. 2018;41(4):394-398. [\[CrossRef\]](#)
24. Munshi L, Walkey A, Goligher E, Pham T, Uleryk EM, Fan E. Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Respir Med*. 2019;7(2):163-172. [\[CrossRef\]](#)
25. Tu Z, Xia Q, Xu M, Lu Y. Nursing of patients critically ill with coronavirus disease treated with extracorporeal membrane oxygenation. *J Emerg Nurs*. 2020;46(6):862-868.e2. [\[CrossRef\]](#)
26. Umeda A, Sugiki Y. Nursing care for patients with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support. *Glob Health Med*. 2020;2(2):127-130. [\[CrossRef\]](#)
27. Bergeron A, Holifield L. Extracorporeal membrane oxygenation: the nurse's role in patient care. *Nurs Crit Care*. 2020;15(3):6-14. [\[CrossRef\]](#)
28. Tonna JE, Abrams D, Brodie D, et al. Management of adult patients supported with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO): guideline from the extracorporeal life support organization (ELSO). *ASAIO J*. 2021;67(6):601-610. [\[CrossRef\]](#)
29. Badulak J, Antonini MV, Stead CM, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: updated 2021 guidelines from the extracorporeal life support organization. *ASAIO J*. 2021;67(5):485-495. [\[CrossRef\]](#)
30. Melnikov S, Furmanov A, Gololobov A, et al. Recommendations from the professional advisory committee on nursing practice in the care of ECMO-supported patients. *Crit Care Nurse*. 2021;41(3):e1-e8. [\[CrossRef\]](#)
31. Gajkowski EF, Herrera G, Hatton L, Velia Antonini M, Vercaemst L, Cooley E. ELSO guidelines for adult and pediatric extracorporeal membrane oxygenation circuits. *ASAIO J*. 2022;68(2):133-152. [\[CrossRef\]](#)
32. Aljishi RS, Alkuaibi AH, Al Zayer FA, Al Matouq AH. Extracorporeal membrane oxygenation for COVID-19: A systematic review. *Cureus*. 2022;14(7):e27522. [\[CrossRef\]](#)
33. Alshammari MA, Velloikalam C, Alfeeli S. Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative assessment. *Nurs Crit Care*. 2022;27(2):251-257. [\[CrossRef\]](#)
34. Davis LL. Instrument review: getting the most from a panel of experts. *Appl Nurs Res*. 1992;5(4):194-197. [\[CrossRef\]](#)
35. Makdisi G, Wang IW. Extra corporeal membrane oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *J Thorac Dis*. 2015;7(7):E166-E176. [\[CrossRef\]](#)
36. Abrams D, Madahar P, Eckhardt CM, et al. Early mobilization during extracorporeal membrane oxygenation for cardiopulmonary failure in adults: factors associated with intensity of treatment. *Ann Am Thorac Soc*. 2022;19(1):90-98. [\[CrossRef\]](#)
37. Lipinski J, Mangels D, Rodriguez JBC, et al. Outcomes of mobilization of patients on veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation. *J Heart Lung Transplant*. 2022;41(4):469. [\[CrossRef\]](#)
38. Skår R. How nurses experience their work as a learning environment. *Vocat Learn*. 2010;3(1):1-18. [\[CrossRef\]](#)
39. Combes A, Brodie D, Bartlett R, et al. Position paper for the organization of extracorporeal membrane oxygenation programs for acute respiratory failure in adult patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2014;190(5):488-496. [\[CrossRef\]](#)
40. Daly KJ, Camporota L, Barrett NA. An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation. *Nurs Crit Care*. 2017;22(5):305-311. [\[CrossRef\]](#)
41. Penoyer DA. Nurse staffing and patient outcomes in critical care: a concise review. *Crit Care Med*. 2010;38(7):1521-8; quiz 1529. [\[CrossRef\]](#)

42. Driscoll A, Grant MJ, Carroll D, et al. The effect of nurse-to-patient ratios on nurse-sensitive patient outcomes in acute specialist units: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2018;17(1):6-22. [\[CrossRef\]](#)
43. McHugh MD, Aiken LH, Sloane DM, Windsor C, Douglas C, Yates P. Effects of nurse-to-patient ratio legislation on nurse staffing and patient mortality, readmissions, and length of stay: a prospective study in a panel of hospitals. *Lancet*. 2021;397(10288):1905-1913. [\[CrossRef\]](#)