



**YOĞUN BAKIM HEMŞİRELERİNE YÖNELİK EKSTRAKORPOREAL
MEMBRAN OKSİJENASYONU EĞİTİM PROGRAMININ
GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Hafize SAVAŞ

**DOKTORA TEZİ
HEMŞİRELİK ANA BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2024

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

Bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Hafize SAVAŞ

12/06/2024

YOĞUN BAKIM HEMŞİRELERİNE YÖNELİK EKSTRAKORPOREAL MEMBRAN
OKSİJENASYONU EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİNLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

(Doktora Tezi)

Hafize SAVAŞ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2024

ÖZET

Araştırma yoğun bakım hemşirelerine yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) eğitim programının geliştirilmesi ve etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma tek gruplu, ön test test-son test modeline dayalı yarı deneysel bir çalışmadır. Araştırma Aralık 2023- Şubat 2024 tarihleri arasında Ankara’da bir kamu hastanesinde çalışan 50 yoğun bakım hemşiresi ile yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında tanıtıcı bilgi formu, bilgi değerlendirme formu, ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve eğitim programının değerlendirilmesine yönelik görüşler kullanılmıştır. ECMO eğitim programı; yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak, ADDİE, PEARLS ve Kirkpatrick yaklaşımı temelinde geliştirilmiş olup, teorik eğitim, vaka tartışmaları ve simülasyon uygulamalarını içermektedir. Eğitim öncesinde ön test uygulanmış, eğitim programı sonrasında ve eğitimden bir ay sonra son test uygulaması gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularında ECMO eğitim programı ile hemşirelerin bilgi puanlarında ve öz yeterlilik algı düzeylerinde anlamlı artış saptanmıştır. Hemşirelerin eğitim programının etkinliğine ilişkin görüşleri ile eğitim programının etkili ve uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programının yoğun bakım hemşirelerinin bilgi ve öz yeterliliklerini arttırmada etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda geliştirilen ECMO Eğitim programının uygulanma ve sürdürülebilirliğini sağlamak için hizmet için eğitimler ve sertifika programlarının müfredatlarına entegre edilmesi önem taşımaktadır.

Bilim Kodu : 1032
Anahtar Kelimeler : Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, Yoğun bakım hemşireliği, Eğitim programları, Simülasyon eğitimi, Özyeterlilik, Hemşirelik
Sayfa Adedi : 169
Danışman : Prof. Dr. Sevil GÜLER
İkinci Danışman : Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU

DEVELOPMENT OF EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION
TRAINING PROGRAM FOR INTENSIVE CARE NURSES AND EVALUATION OF
ITS EFFECTIVENESS

(Ph. D. Thesis)

Hafize SAVAŞ

GAZİ UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

June 2024

ABSTRACT

The study was conducted to develop an Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) training programme for intensive care nurses and to evaluate its effectiveness. The study is a quasi-experimental study based on a one-group, pretest-posttest model. The study was conducted with 50 intensive care nurses working in a public hospital in Ankara between December 2023 and February 2024. Introductory information form, knowledge assessment form, Self-Efficacy Perception Scale regarding the effectiveness of intensive care nurses in the care of patients with ECMO and opinions on the evaluation of the training programme were used to collect the data. ECMO training programme was developed on the basis of constructivist approach, ADDIE, PEARLS and Kirkpatrick approach and included theoretical training, case discussions and simulation applications. A pre-test was administered before the training, and a post-test was administered after the training programme and one month after the training. Independent groups t-test and one-way analysis of variance were used to analyse the data. In the findings of the study, a significant increase was found in the knowledge scores and self-efficacy perception levels of the nurses with the ECMO training programme. It was determined that the training programme was effective and applicable with the opinions of the nurses regarding the effectiveness of the training programme. As a result, it was concluded that the ECMO training programme developed for intensive care nurses was effective in increasing the knowledge and self-efficacy of intensive care nurses. In this context, it is important to integrate the developed ECMO training programme into the curricula of service training and certification programmes to ensure its implementation and sustainability.

Science Code : 1032
Key Words : Extracorporeal membrane oxygenation, Intensive care nursing,
Training programs, Simulation training, Self efficacy, Nursing
Page Number : 169
Supervisor : Prof. Dr. Sevil GÜLER
Co-Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince ve tezimin her aşamasında akademik bilgi birikimi, deneyimi, emeği ve sabrıyla desteğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Sevil GÜLER'e,

Tez çalışmamın hazırlık sürecinde görüş ve önerilerini benimle paylaşan, araştırmanın yürütülmesi için destek sağlayan Sayın Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU'na,

Tez izleme komitesinde değerli bilgi, görüş ve önerilerini benimle paylaşan ve doktora eğitimim boyunca bilgi birikimleri, olumlu katkı ve değerli eleştirileri ile bana bu süreçte yol gösteren Sayın hocam Prof. Dr. Hülya BULUT'a,

Yüksek lisans eğitimimde ve tez izleme komitesinde engin bilgileri ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, ufkumu aydınlatan, bilimselliği, hoşgörü ve anlayışı hiçbir zaman elden bırakmayan Sayın hocam Doç. Dr. Zeliha ÖZDEMİR KÖKEN'e,

Öğrencisi olmaktan büyük gurur duyduğum, mesleki azmi ve ilkelerini şiar edindiğim Sayın hocam Prof. Dr. Sevilay ŞENOL ÇELİK'e,

Tez çalışmamın veri toplama sürecinde gösterdikleri destekten dolayı Ankara Bilkent Şehir Hastanesi- Yüksek İhtisas Kalp ve Damar Hastanesinin tüm çalışanlarına, beni her koşulda destekleyen Sayın Prof. Dr. Erol ŞENER'e ve ECMO setini sağlayan LivaNova firmasına,

Doktora eğitimim boyunca her zaman desteklerini hissettiğim, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım yol arkadaşlarım, Öğr. Gör. Dr. Kamile AKARSU, Öğr. Gör. Dr. Belma AY KILIÇASLAN ve Arş. Gör. Nihal YILDIZ EMRE'ye, Hayatımın her aşamasında varlığına şükrettiğim uzun yol arkadaşım ve can dostum Arş. Gör. Dr. Rana Elçin SEZER CEREN'e,

Hayatım boyunca emeklerinin karşılığını ödeyemeyeceğim, gözlerinde yaşama sevincim bulduğum anneme, babama, kardeşlerime ve varlıklarıyla renklendiğim yeğenlerime,

Teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	xii
RESİMLERİN LİSTESİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	11
2.1. Ekstrakorporeal Yaşam Desteği.....	11
2.2. Ekstrakorporeal Membran Oksijensyonu	12
2.2.1. ECMO tanımı.....	12
2.2.2. ECMO tarihçesi	12
2.2.3. ECMO devresi	14
2.2.4. ECMO kanülasyon teknikleri	16
2.2.5. ECMO devresinin çalışma prensibi	22
2.2.6. ECMO endikasyonları	22
2.2.7. ECMO kontrendikasyonları.....	24
2.2.8. ECMO komplikasyonları.....	26
2.3. ECMO Uygulamasında Hasta İzlemi ve Yönetimi.....	28
2.4. ECMO Uygulamasında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Sorumlulukları	29
2.5. Eğitim Programı Geliştirme Süreci.....	30
2.5.1. Eğitim programı modelleri.....	31

Sayfa

2.6. Dünyada ve Ülkemizde Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik ECMO Eğitim Programları ve Önemi	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırmanın Tasarımı	37
3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri	37
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	38
3.3.1. Araştırmaya dahil edilme, dışlanma ve çıkarılma kriterleri	39
3.4. Veri Toplama Araçları	39
3.4.1. Tanıtıcı Bilgi Formu	40
3.4.2. Bilgi Değerlendirme Formu.....	40
3.4.3. ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği	41
3.5. Araştırmanın Pilot Uygulaması	42
3.6. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik ECMO Eğitim Programının Geliştirilmesi	42
3.6.1. ECMO eğitim programının gereksinim analizi aşaması.....	48
3.6.2. ECMO eğitim programının tasarım aşaması	49
3.6.3. ECMO eğitim programının geliştirme aşaması	51
3.6.4. ECMO eğitim programının uygulama aşaması	56
3.6.5. ECMO eğitim programının değerlendirme aşaması	63
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi	65
3.8. Araştırmanın Etik Boyutu.....	66
4. BULGULAR	67
4.1. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Tanıtıcı Özellikleri	67
4.2. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Eğitim Öncesi- Sonrası Bilgi Testi Puanlarının Karşılaştırılması.....	68
4.3. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Eğitim Öncesi ve Sonrası ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Toplam ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması.....	70

Sayfa

4.4. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Puanlarının Yoğun Bakım Hemşirelerinin Bazı Tanımlayıcı Özelliklerine Göre Değişimi	72
4.5 ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Toplam ve Alt Boyut Puanları ile Bilgi Testi Puanları Arasındaki İlişki	75
4.6. ECMO Eğitim Programının Değerlendirmesine Yönelik Görüşler.....	78
5. TARTIŞMA	83
5.1. ECMO Eğitim Programının Geliştirilmesi	83
5.2. ECMO Eğitim Programının Etkinliğinin Değerlendirilmesi	85
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	93
6.1. Sonuçlar	93
KAYNAKLAR	95
EKLER.....	111
EK-1. Tanıtıcı Bilgi Formu.....	112
EK-2. Bilgi Değerlendirme Formu	113
EK-3. ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği.....	118
EK-4. Ölçek Kullanım İzni	119
EK-5. Eğitimin Etkinliğine İlişkin Hemşirelerin Görüşleri Formu	120
EK-6. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Eğitim Programı.....	122
EK-7. Simülasyon Eğitimi Katılım Belgesi.....	126
EK-8. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı	127
EK-9. Vaka Örnekleri	147
EK-10. Simülasyon Senaryosu	150
EK-11. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu	159
EK-12. Katılımcılar İçin Taahhütname Formu.....	161
EK-13. Kirkpatrick Modeli ile Eğitim Programının Değerlendirme Süreci.....	162
EK-14. Katılım Belgesi.....	163

	Sayfa
EK-15. Etik Komisyon İzni	164
EK-16. Kurum Uygulama İzin Yazısı	166
EK-17. Simülasyon Kontrol Listesi Adımlarının Uygulanma Oranlarının Dağılımı	167
ÖZGEÇMİŞ	168

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. VV-ECMO endikasyonları	23
Çizelge 2.2. VA-ECMO endikasyonları.....	24
Çizelge 2.3. ECMO komplikasyonları	27
Çizelge 2.4. ECMO eğitim programları	35
Çizelge 4.1. Yoğun bakım hemşirelerinin tanıtıcı özellikleri	67
Çizelge 4.2. Yoğun bakım hemşirelerinin bilgi testi puanlarının dağılımı	68
Çizelge 4.3. Bilgi testi puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı	69
Çizelge 4.4. Yoğun bakım hemşirelerinin Eğitim Öncesi ve Sonrası ECMO öz yeterlilik algı düzeylerinin toplam ve alt boyut puanlarının dağılımı.....	71
Çizelge 4.5. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test, son test ve tekrar test puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı	73
Çizelge 4.6. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test, son test ve tekrar test puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özellikleri arasındaki ilişki	74
Çizelge 4.7. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve bilgi testi ön test, son test ve tekrar test puanları arasındaki ilişki.....	76
Çizelge 4.8. Eğitim programının değerlendirilmesine yönelik görüşler	79
Çizelge 4.9. Eğitim programının değerlendirilmesi ile ilgili SWOT analizi.....	80

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Tek bölgeden (Çift lümenli) periferik VV-ECMO kanülasyonu.....	17
Şekil 2.2. Periferik Femoral- Femoral ven VV- ECMO kanülasyonu.....	17
Şekil 2.3. Periferik Femoral- Juguler ven VV- ECMO kanülasyonu	18
Şekil 2.4. Femoral ven- Pulmoner arter VV- ECMO kanülasyonu	18
Şekil 2.5. Periferik Femoral ven – Femoral arter VA- ECMO kanülasyonu.....	19
Şekil 2.6. Femoral ven –Aksiller arter VA- ECMO kanülasyonu	20
Şekil 2.7. Juguler ven –Aksiller arter VA- ECMO kanülasyonu.....	20
Şekil 2.8. Santral VA-ECMO kanülasyonu	21
Şekil 2.9. ECMO devresinin çalışma fizyolojisi	22
Şekil 2.10. ECMO ekibi	29
Şekil 3.1. Örneklem büyüklüğünün hesaplanması grafiği	38
Şekil 3.2. Araştırmanın akış şeması	43
Şekil 3.3. ECMO eğitim programının geliştirilmesi (ADDIE modeli).....	47
Şekil 3.4. Kavram haritası örneği.....	57
Şekil 3.5. Vızıltı 44 çalışması örneği	58
Şekil 3.6. Doğru yanlış örneği.....	58
Şekil 3.7. Balık kılçığı örneği.....	58
Şekil 3.8. Bulmaca örneği	59
Şekil 3.9. Simülasyon uygulama süreci	60
Şekil 3.10. Çözümleme oturumu PEARLS modeli.....	63
Şekil 4.1. Bilgi testi puanlarının ön test- son test – tekrar testi ölçümlerinin dağılımı ..	69
Şekil 4.2. ECMO öz yeterlilik algısı ön test- son test- tekrar testi ölçümlerinin dağılımı	72

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. ECMO devresi ve ekipmanları.....	14
Resim 2.2. Periferik VA-ECMO uygulamasında distal perfüzyon kanülü.....	19
Resim 2.3. Santral VA-ECMO uygulanan hasta	21
Resim 3.1. Standart hasta ve simülasyon ortamı.....	53
Resim 3.2. Senaryoda kullanılan monitör değerleri.....	54
Resim 3.3. Senaryoda kullanılan mekanik vantilatör değerleri	54
Resim 3.4. Senaryoda kullanılan kan gazı değerleri	55
Resim 3.5. OBS stüdyo kayıt programı.....	55
Resim 3.6. Vaka tartışması	60
Resim 3.7. Simülasyonun senaryo uygulaması.....	62

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklamalar
F	Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi
H₂O	Su basıncı
kg/m²	Kilogram/metrekaare
mL/dak	Mililitre/ dakika
mmHg	Milimetre civa
mmol/L	Milimol/Litre
PaO₂	Parsiyel oksijen basıncı
pH	Pondus= basınç, hidrogenyum= hidrojen / Asitlik ölçümü
Pplat	Plato basıncı/Tepe basıncı
t²	Bağımsız örneklem t testi
$\bar{X}$	Aritmetik ortalama
Kısaltmalar	Açıklamalar
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome (Akut solunum yetmezliği sendromu)
CESAR	Conventional Ventilation or ECMO for Severe Adult Respiratory Failure (Şiddetli akut solunum yetmezliğinin yönetiminde geleneksel mekanik ventilasyon sistemi ve ECMO uygulamasının karşılaştırılması)
ECLS	Extracorporeal Life Support (Ekstrakorporeal yaşam desteği)
ECMO	Extracorporeal membrane oxygenation (Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu)
E-CPR	Extracorporeal Cardiopulmoner Resuscitation (Ekstrakorporeal kardiyopulmoner resüsitasyon)
ELSO	Extracorporeal Life Support Organization (Ekstrakorporeal Yaşam Destek Örgütü)
EVAR	Endovascular Aortic Repair (Endovasküler aort onarımı)
FiO₂	Fraksiyonel oksijen miktarı

Kısaltmalar	Açıklamalar
H1N1	Domuz gribi /İnfluenza A
KPB	Cardiopulmonary bypass (Kardiyopulmoner bypass)
LVAD	Left Ventricular Assist Device (Sol ventrikül destek cihazı)
PIPER	Pittsburgh Index for Pre-ECMO Risk (ECMO öncesi risk için Pittsburgh indeksi)
RESP	Respiratory ECMO Survival Prediction (Solunumsal ECMO sağkalım tahmini)
SAVE	Survival after VA-ECMO (VA-ECMO sonrası sağkalım)
SBAR	Durum, geçmiş, değerlendirme, öneriler (Situation, Background Assessment, Recommendation)
SS	Standart sapma
TEVAR	Thoracic endovascular aortic repair (Torasik endovasküler aort onarımı)
VA-ECMO	Veno arterial ECMO (Veno arteriyel ECMO)
VV-ECMO	Veno venous ECMO (Veno venöz ECMO)

1. GİRİŞ

Problem durumu / konunun tanımı

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) geleneksel klinik tedaviye dirençli kardiyopulmoner hastalıkların tedavisinde kullanılan, karmaşık bir mekanik destek sistemidir (Roberts ve Jones, 1990). Yapay akciğer olarak da bilinen ECMO, kanı oksijenlendirmek ve pompalamak için tasarlanmıştır. Standart bir ECMO devresi, gaz değişimini sağlayan bir membran oksijenatör, kanı membran oksijenatöre ileten bir pompa ile kanı soğutmak veya ısıtmak için ayarlanan ısı düzenleyiciden oluşur (Maksidi ve Wang 2015; de Freitas Chaves ve diğerleri, 2019). Venovenöz (VV) ve veno-arteriyel (VA) olmak üzere 2 farklı uygulama şekli vardır. VV- ECMO izole solunum yetmezliğinin yönetiminde kullanılırken, VA-ECMO izole kalp yetmezliği veya kombine kardiyopulmoner yetmezlik tedavisinde kullanılmaktadır (Lescouflair, Figura, Tran ve Kılıç, 2018; Chaves ve diğerleri, 2019).

ECMO uygulamasında, endikasyonlarına göre, kanülasyon uygulamaları değişiklik göstermektedir (Lescouflair ve diğerleri 2018; Chaves ve diğerleri, 2019). VV- ECMO sıklıkla ARDS, pnömoni, mekonyum aspirasyonu, pulmoner emboli ve akciğer nakline köprü ya da transplantasyon sonrası greft yetmezliğinin tedavisinde kullanılırken, VA-ECMO sıklıkla akut miyokard infarktüs, akut kardiyojenik şok, post kardiyotomi sonrası gelişen kardiyojenik şok, miyokardit ve kalp nakline köprü amaçlı kullanılmaktadır (Marasco, Lukas, McDonald, McMillan ve Ihle, 2008; Rastan ve diğerleri, 2010; Schmid ve diğerleri, 2012; Biscotti ve diğerleri, 2017; Silva ve diğerleri, 2017). Ayrıca hastane içi ve hastane dışı kardiyopulmoner resüsitasyon (E-KPR) sırasında da VA-ECMO kullanılmaktadır.

ECMO uygulamasının fizyolojisi, vücut dışında dolaşımı sağlayan bir pompa yardımıyla drene edilen deoksijenize venöz kanın, membran oksijenatöre gönderilmesine dayanmaktadır. Membran oksijenatörde gaz değişiminin sağlanmasıyla oksijenlenen kan tekrar kanüller yoluyla arteriyel ya da venöz sisteme gönderilir (Allen, Holena, McCunn, Kohl ve Sarani, 2011). Kanüllerin yerleştirilmesi genellikle ultrason rehberliğinde, perkütan (seldinger tekniği) veya cerrahi olarak yapılmaktadır. Kanülasyon için en sık kullanılan

damarlar femoral ven ve femoral arterdir (Jayaraman, Cormican, Shah and Ramakrishna, 2017; Napp, Kühn and Bauersachs, 2017).

ECMO uygulamasının 1972 yılından bu yana pek çok kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalıklarında doku ve organ perfüzyonunun sürdürülmesinde yararlı olduğu, morbidite ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (Hill ve diğerleri, 1972; Zapol ve diğerleri, 1979; Morris ve diğerleri, 1994). Şiddetli akut solunum yetmezliğinin yönetiminde geleneksel mekanik destek sistemi ve ECMO uygulamasının sonuçlarını karşılaştıran çok merkezli CESAR (Conventional ventilation or ECMO for Severe Adult Respiratory failure) çalışmasında, ECMO uygulamasında sağkalım oranı %63,9, geleneksel yöntemde ise sağkalım oranını %47 olarak bildirilmiştir (Peek ve diğerleri, 2009). 2009 yılında gerçekleşen H₁N₁ salgınında, şiddetli Akut Solunum Yetmezliği Sendromu (ARDS) tedavisinde ECMO kullanımının mortalite oranını azalttığı bildirilmiştir (Noah ve diğerleri, 2009). Bu iki çalışmada sağkalım oranının artması ECMO'nun farklı klinik durumlarda kullanılmasına yol açmıştır (Peek ve diğerleri, 2009; Noah ve diğerleri, 2009). ECMO uygulamasının yeni tip koronavirüs (COVID-19) salgınında da sağkalım oranlarını arttırdığı bildirilmiştir (Chow, Alhussaini, Calvillo-Argüelles, Billa ve Luk, 2020; Lebreton ve diğerleri, 2021; 2siko diğerleri, 2021).

Başlangıçta yenidoğan ve çocuklarda kullanımı daha fazla olsa da özellikle son yıllardaki teknolojik gelişmeler, teknik becerinin artması ve uygulamalardan elde edilen olumlu sonuçlarla yetişkinlerde de ECMO uygulanması giderek artış göstermiştir (Munoz ve diğerleri, 2017; Çakıcı ve diğerleri, 2017). Ekstrakorporeal Yaşam Destek Örgütü (Extracorporeal Life Support Organization/ ELSO)'nın 2023 yılı raporunda farklı ülkelerden toplam 583 merkezde, solunum desteği amaçlı 99,001, kardiyak destek amaçlı 75,361, E-KPR amaçlı 24,251 ECMO uygulamasının gerçekleştirildiği bildirilmiştir (Ekstrakorporeal Yaşam Destek Örgütü [ELSO], 2023). Aynı raporda, ECMO uygulamasında yetişkinlere göre yenidoğan ve pediyatrik hasta grubunda sağkalım oranının daha fazla olduğu, toplam sağ kalım oranının %67, taburculuk oranının ise %54 olduğu belirtilmiştir (ELSO, 2023).

Riskli kardiyopulmoner hastalıkların yönetiminde sağkalım oranını arttıran ECMO desteği, uygulanma sırasında ve uygulamanın sonlandırılmasından sonra çeşitli fizyolojik, psikolojik komplikasyonlara neden olabilmektedir (Bakhtary ve diğerleri, 2008; Bisdas ve diğerleri,

2011; Tramm ve diğerleri, 2016; Chen ve diğerleri, 2016). Bunlar; ECMO cihazı ile ilişkili mekanik komplikasyonlar (trombüs, hava embolisi vb.); antikoagulan tedavi ve kanülasyona bağlı vasküler sorunlar (kanama, alt ekstremitede iskemi, anevrizma ya da rüptür, hematoma; kanül giriş yeri enfeksiyonları); sıvı kısıtlaması, altta yatan hastalık, uzamış kardiyopulmoner bypass süresi gibi nedenlerden kaynaklı akut böbrek yetmezliği; uzun süre immobilizasyona bağlı basınç yaralanmaları; nörolojik (deliryum vb) ve psikolojik sorunlardır (posttravmatik stres bozukluklar vb) (Acevedo-Nuevo, Gonzalez-Gil, Romera-Ortega, Latorre-Marco ve Rodriguez- Huerta, 2018; Koerner ve diğerleri, 2018; Knudson ve diğerleri, 2019; Nakasato, Murakami, Batistão Gonçalves, Lopes, ve Lopes 2020; Tiedebolh, DeFabio, Bell, Buchk ve Woods, 2020). Ülkemizde ECMO uygulaması sırasında ve sonrasında görülen komplikasyonlar uluslararası literatürle benzerlik göstermektedir (Eryüksel ve diğerleri, 2017; Çakıcı ve diğerleri 2017). Ayrıca hastaların taburculuk sonrasında da alt ekstremitede halsizlik, güçsüzlük gibi fiziksel kısıtlılıklar yaşadıkları bildirilmiştir (Savaş, Köken ve Çelik, 2020).

Karmaşık bir sistem olan ECMO uygulamasında karşılaşılan pek çok sorunun yönetimi multidisipliner ekip ve iş birliği gerektirmektedir (Haydin ve Ündar, 2013). İleri düzey klinik bilgi ve beceri gerektiren ECMO desteğindeki hastaların bakımında ECMO ekibi görev almaktadır. Avrupa ve Kuzey Amerika’da ECMO ekibinde yoğun bakım hekimleri ve yoğun bakım hemşireleri, Türkiye’de ise, kalp damar cerrahları ve perfüzyonistler görev almaktadır (Haydin ve Ündar, 2013; O’Connor ve Smith, 2018). ECMO ekibindeki perfüzyonistler ECMO sisteminin kurulumundan ve cihazın yönetiminden sorumludur (Amaç, 2020). ECMO uygulanan hastanın ameliyathane dışındaki bakımında ise yoğun bakım hemşireleri görev almaktadır (Van Kiersbilck, Gordon ve Morris, 2016; Daly, Camporota ve Barrett, 2017). ECMO ekip üyeleri arasında önemli rolü olan hemşireler, ECMO uygulamasının kurulumundan sonlandırılmasına kadar geçen sürede hastaların klinik tedavi süreçlerinde; ECMO koordinatörü, bakım verici, eğitici ve danışman olarak rol almaktadır (Freman, Nault, Mowry ve Baldrige, 2012; Hackman ve diğerleri, 2017; Assy ve diğerleri, 2019). Özellikle ECMO uygulanan hastaların yönetiminde primer sorumluluk yoğun bakım hemşireleri tarafından üstlenilmiştir (Moll ve diğerleri, 2016; Chaiça, Pontífice-Sousa ve Marques, 2020; Dhamija ve diğerleri, 2022).

ECMO uygulanan hastalarda hemodinamik durumun stabilize edilmesi, komplikasyonları önleme ve yönetme, koagülopati yönetimi, hemşirelik bakımını zor ve karmaşık hale getirebilmektedir. Ayrıca ECMO uygulamasının teknik özellikleri de bu durumu daha da kompleks hale getirmektedir (Asgari, Jackson, Esmaeili, Hosseini ve Bahramnezhad, 2020; Alshammari, Velolikalam ve Alfeeli, 2022; Ross ve diğerleri, 2023). Hemşirelerin bu süreci etkili yönetebilmesi için ECMO uygulamasına yönelik bilgi, beceri ve öz yeterliliklerini arttırmaları gerekmektedir (Johnston ve diğerleri, 2018; Melnikov ve diğerleri, 2021; Galos, 2022).

Literatürde ECMO uygulanan hastaların bakımında hemşirelerin etkinliğini artırmak için gerekli eğitimlerin önemi vurgulanmaktadır (Kim ve diğerleri, 2018; Ludwigson, Boin ve Oster, 2020). Özellikle son 10 yılda ECMO eğitimi sonrasında hemşirelerin bilgi, beceri, öz yeterlilikleri ve güvenlerinin arttığı aynı zamanda hasta komplikasyonlarının azaldığı, sağkalım ve taburculuk oranlarının arttığı ancak mortaliteyi azaltmada tamamen bağımsız bir faktör olmadığı bildirilmektedir (Freman, Naulti Mowry ve Baldrige, 2012; Moll ve diğerleri, 2016; Hackmann ve diğerleri, 2017; Kim ve diğerleri, 2018; Assy ve diğerleri, 2019; Fouilloux ve diğerleri, 2019). Beyrut Amerikan Üniversitesi Tıp Merkezi (American University of Beirut Medical Center)'ndeki hemşireler, perfüzyonistler ve doktorları içeren ECMO eğitim programı sonrasında hastaların sağkalım oranının %75'e, taburculuk oranı ise %41'e yükseldiği bildirilmiştir (Assy ve diğerleri, 2019). Li ve diğerleri (2020)'nin çalışmasında, hemşirelerin kanıta dayalı uygulamalara göre bakım verdiği hastalarda standart bakım alan hastalara göre, uyku kalitesi, yaşam kalitesi ve hemşire memnuniyetleri yüksek, pulmoner enfeksiyon ve APACHE –II skorları daha düşük bulunmuştur. Melnikov ve diğerleri (2021)'nin çalışmasında İsrail Sağlık Bakanlığı Hemşirelik Dairesi (Nursing Division of Israel's Ministry of Health) tarafından yürütülen sertifika eğitimlerine ECMO eğitimi dahil edilmiştir. Eğitimler sırasında hemşirelerin, ECMO uygulanan hastanın yönetiminde bilgi ve becerilerinin yanı sıra, rol ve sorumluluklara yönelik farkındalığının da arttığı bildirilmiştir. Gannon ve diğerleri (2020)'nin çalışmasında yoğun bakım hemşireleri için temel hasta güvenliği ve ileri düzey kullanıcı kursundan oluşan bir ECMO müfredatı tasarlanmıştır. Çalışmada didaktik ve simülasyon öğretim yöntemleriyle verilen ECMO eğitiminin etkili olduğu bildirilmiştir. Johnston, Williams ve Ades (2018), ECMO eğitiminde geleneksel didaktik eğitimlerin yanı sıra, hemşirelerin aktif katılımını sağlayan eğitim-öğretim metotlarının (okuma, ders anlatımı, textbook ya da bilgisayar

programlarından materyal hazırlama, tartışma, simülasyon vb.) daha yararlı olabileceğini bildirmiştir.

Ülkemizde ise Özpolat, Kebapçı ve Bulut'un 2022 yılında yaptıkları çalışmada hemşirelerin, ECMO'lu hastaların tedavi ve bakımına yönelik bilgi ve becerilerinin artırılması için teorik ve klinik uygulama eğitimlerin gerekliliği ortaya konulmuştur (Özpolat, Kebapçı ve Bulut, 2022). Savaş, Güler ve Kocabeyoğlu tarafından yapılan çalışmada ise yoğun bakım hemşirelerinin ECMO'lu hasta bakımında fiziksel ve psikolojik yönden pek çok zorluk yaşadıkları bildirilmiştir. Hemşirelerin ECMO'lu hasta bakımı konusunda kendilerini yeterli hissetmelerine rağmen ECMO'ya özgün herhangi bir eğitim almadıkları, kanıta dayalı bir bakım için bilgi ve becerilerini arttıracak programlı bir ECMO eğitime gereksinim duydukları belirtilmiştir (Savaş, Güler ve Kocabeyoğlu, 2023).

ECMO uygulamalarının yaygınlaşmasına paralel olarak, ECMO eğitimleri ile hemşirelerin bu alanda yetkinlikleri artış göstermektedir (Fouilloux ve diğerleri, 2019; Ludwigson, Boin ve Oster, 2020; Galos, 2022). Ancak ECMO eğitimleri çoğunlukla multidisipliner olup, ECMO uzmanları ve koordinatörlerinin geliştirilmesine yöneliktir (Chan ve diğerleri, 2013; Cavarocchi ve diğerleri, 2015; Di Nardo ve diğerleri, 2018). Bu eğitimlerde ECMO devresi ve bileşenleri, potansiyel ECMO komplikasyonları uygulamalı olarak anlatılmakta ve daha çok teknik becerilerin gelişimine odaklanılmaktadır (Brum ve diğerleri, 2015).

Hastalar için kritik önemi olan ECMO uygulamasının yönetimi için sağlık profesyonellerinin bilgi ve becerilerin yanı sıra, cihaza özel özelleşmiş teknik bilgilere de sahip olması gerekmektedir. Gerekli bilgi ve becerileri edinmek için, güçlü bir eğitim programı gereklidir. ECMO uygulanan hastaya bakım veren hemşirelerin hem ECMO devresini hem de hastayı aynı anda etkili bir şekilde ele alması gerekmektedir (Ganon ve diğerleri, 2020). Bu nedenle yalnızca teorik ya da devre tanıtımı ile ilgili bilgilerin verildiği eğitimler tek başına yeterli olamamaktadır. ECMO ekibindeki bireylere olası veya mevcut durumdaki acil bir sorunu gerçekçi görsel, işitsel ve dokunsal ipuçları ile aktarıldığı, yalnızca bilişsel ve teknik becerilerini değil davranışsal becerilerini de kullandığı simülasyona dayalı eğitimler ile her üç becerinin de etkili bir şekilde geliştiği ve böylece sorunların üstesinden geldiği bildirilmektedir (Said ve diğerleri, 2022; Dhamija ve diğerleri, 2022). Simülasyon temelli ECMO eğitimleri gerçekçi ve etkili öğrenme fırsatı ile multidisipliner ekip eğitimi için muazzam bir fırsat sağlar. Özellikle yoğun bakım hemşireleri için stresli

klirik durumlarda kritik beceri kazanımı ve hastanın bakım ihtiyaçlarını karşılamaları, potansiyel gizli güvenlik tehditlerinin, bilgi eksikliklerinin, yetersiz teknik becerilerin veya ekip çalışması ve iletişimdeki zorlukların tanımlanmasına olanak sağlamaktadır. ECMO eğitim programlarında simülasyonun dahil edilmesinin en büyük faydalarından biri, bireylere stres altında kritik kararlar alma pratiği yapma fırsatı sağlamasıdır (Di Nardo ve diğerleri, 2018; Cavarocchi ve diğerleri, 2015; Chan ve diğerleri 2013). ECMO eğitimlerinde simülasyonun kullanımı, hemşirelere baskı altında kritik karar verme, teknik becerilerin uygulanması ve disiplinler arası ekip iletişim stratejilerinin optimizasyonuna odaklanmak için en uygun ortamı sağlamaktadır (Levine ve DeMaria Jr, 2021:3-57).

Uluslararası literatürde ECMO eğitimlerinin artış göstermesine rağmen, ülkemizde yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO'ya özgün eğitim verilmemekle birlikte, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Eğitim ve Sertifikasyon Daire Başkanlığı tarafından düzenlenen Yoğun Bakım Hemşireliği Sertifika Eğitimi ve hizmet içi eğitimlerde sınırlı içerikte teorik bilgi (1 saatlik) (ECMO'nun amacı, uygulama basamakları, komplikasyonları, hemşirelik bakım gereksinimleri) verilmekte, uygulamalı eğitim ise verilmemektedir (Hackmann ve diğerleri, 2017; Fouilloux ve diğerleri, 2019; Gannon ve diğerleri, 2020, Melnikov ve diğerleri, 2021; Odish ve diğerleri, 2021; Odhah, Al-Qubati, Mohammed, AbdEl-Aziz, Mahgoub, 2021; Sağlık Bakanlığı, 2015; Ankara Bilkent şehir Hastanesi, 2024). Bu bağlamda yoğun bakım hemşirelerine yönelik, teorik bilgilerin yanı sıra, vaka tartışmaları ve hemşirelerin kendi öz yeterliliklerini geliştirebilecekleri simülasyon temelli uygulamaların, hemşirelerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin üzerine etkinliklerinin değerlendirildiği kapsamlı ve simülasyon temelli eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda literatür bilgisi, gözlemlerimiz ve deneyimlerimiz sonucunda yoğun bakım hemşirelerine yönelik teorik ve simülasyon temelli bir ECMO eğitim programının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın nemi

Yoğun bakım hemşirelerin karmaşık bir sistem olan ECMO uygulaması ve ECMO'lu hastalara nitelikli bakım sağlamak için gerekli eylem planlarını organize etme ve yürütme konusunda öz yeterliliğe veya güvene sahip olmaları önem taşımaktadır (Johnston, Williams ve Ades, 2018; Ludwigson, Boin ve Oster, 2020; Alshammari ve diğerleri 2022; Melnikov, Itzhakov ve Furmanov, 2024). Literatürde sağlık profesyonelleri ile ekip iş birliğinin

sağlanması, eğitim programları ve bu konudaki deneyimlerin artması ile yoğun bakım hemşirelerinin ECMO uygulanan hastanın bakımında rol ve sorumluluklarını geliştirebilecekleri bildirilmektedir (Alshammari ve diğerleri, 2022; Johnston, Williams ve Ades, 2018).

Çalışmamızda geliştirilen ECMO eğitim programında, bir program geliştirme sürecinin basamakları sistematik olarak takip edilmiştir. Çalışmamızda yoğun bakım hemşireleri için ilk defa eğitim felsefesini (yapılandırmacı yaklaşım) temel alınarak, birden fazla model (ADDİE, PEARLS, Kirkpatrick) yaklaşımı ve kanıta dayalı uygulamaları içeren, iyi tasarlanmış kapsamlı bir teorik eğitim ve simülasyon uygulamalarını içeren bir eğitim programı geliştirilmiştir. Eğitim programının geliştirilmesi sürecinde hemşirelerin eğitim gereksinimleri dikkate alınmış, uzman görüşleri, Ektrakorporeal Yaşam Destek Örgütü'nün ve güncel literatür önerileri doğrultusunda eğitim programı oluşturulmuştur. Eğitim programının içeriği, hemşirelerin klinik deneyimlerini derinlemesine gelişimini sağlayacak şekilde teorik eğitimin yanı sıra, vaka tartışmalarını ve standardize hasta ile insitu (yerinde) simülasyon uygulamalarını içermektedir. Bu yönüyle geliştirilen eğitim programı, ülkemizde bir ilk niteliğindedir.

Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak çalışmamızda geliştirilen ECMO eğitim programının teorik bölümünde çoklu intraktif öğretim yöntemleri, eğitim materyalleri, sık karşılaşılan ve acil müdahale gerektiren vaka tartışmaları, standart hasta ile yerinde simülasyon uygulaması kullanılmıştır. Ayrıca değerlendirme yöntemlerinde bilgi ve öz yeterlilik algısı ve eğitimin etkinliğine yönelik görüşlere yer verilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile hemşirelerin ECMO eğitim gereksinimlerini karşılayacak, sürdürülebilir, yapılandırılmış bir eğitim programının gelecek çalışmalara ve yoğun bakım hemşirelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca çalışma sonucunda geliştirilen ECMO eğitim programının Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Sertifikalı Eğitim Programlarına dahil edilerek ECMO uygulanan hastalara bakım veren tüm hemşirelerin yetkinliklerinin geliştirilmesinde öncülük edeceği düşünülmektedir.

Araştırmanın amacı

Bu araştırmada, yoğun bakım hemşirelerine yönelik bir ECMO eğitim programının geliştirilmesi ve bu eğitim programının yoğun bakım hemşirelerinin bilgi ve öz yeterlilik algıları üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın hipotezleri

Hipotez 1

H₁₋₀: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin ön-test son-test bilgi puanları arasında fark yoktur.

H₁₋₁: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin ön-test son-test bilgi puanları arasında fark vardır.

Hipotez 2

H₂₋₀: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin öz yeterlilik algı puanları arasında fark yoktur.

H₂₋₁: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin öz yeterlilik algı puanları arasında fark vardır.

Araştırmanın birincil ve ikincil çıktıları

Araştırmanın hipotezlerinin test edilmesine ilişkin değerlendirmeler birincil çıktı olarak (bilgi düzeyi ve öz yeterlilik algısı puanları) belirlenmiştir.

Araştırmanın ikincil çıktısı ise hemşirelerin, ECMO eğitim programına ilişkin görüşleri olarak belirlenmiştir.

Sınırlılıklar

Araştırmanın birkaç sınırlılığı vardır bunlar;

- Tek merkezli bir çalışma olması,
- Tanıtıcı özellikler bakımından kategorik değişkenlerin sayılarının benzer olmaması,
- Araştırmanın tez çalışması olması nedeniyle süre kısıtlılığı yaşanması ve bu nedenle eğitimin etkinliğini değerlendirmek üzere ECMO'lu hastaya bakım veren hemşirelerin uzun dönemde değerlendirilememesidir.

Güçlükler

Tıbbi cihazların (perfüzatör) ve ECMO'nun gerçek hastalar için kullanılması nedeniyle bazı teknik sorunlar yaşanmış, ECMO cihazında ve perfüzatörlerde zaman zaman değişiklik yapılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

Ekstrakorporeal yaşam desteği (ECLS) uygulamaları disiplinler arası bir ekip gözetiminde ve iş birliği içerisinde uygulanmalıdır. ECMO desteği teknolojideki yenilikler nedeniyle hızla artmakta ve artık ciddi solunum veya kalp yetmezliği olan tüm hastaların tedavisinde kurtarıcı olarak düşünülmektedir. ECMO desteği beraberinde pek çok komplikasyona da neden olabilmekte bu durum mortalite ve morbiditeyi de artırabilmektedir (Savaş ve diğerleri, 2020). ECMO uygulanan hastaların bakımından sorumlu olan yoğun bakım hemşirelerinin komplikasyonları erken tanılayıp engellemesi hasta sonuçları açısından oldukça önemlidir. ECMO uygulamasının kompleks olması ve hastaların yakın izlem gerektirmesi nedeniyle özellikle hastaların bakımında kilit rol oynayan yoğun bakım hemşireleri, bu hastaların yönetiminde kendilerine yardımcı olacak, kapsamlı ve kanıta dayalı uygulama ilkelerini içeren, özel bir eğitime ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışma ile yoğun bakım hemşireleri ECMO desteği ve ECMO uygulanan hastalarının hemşirelik bakımının bakımını daha iyi anlamak için gereken temel bilgileri bulacaklardır.

2.1. Ekstrakorporeal Yaşam Desteği

Ekstrakorporeal yaşam desteği, mekanik cihazlar kullanılarak kardiyak veya pulmoner fonksiyonun desteklenmesini tanımlamak için kullanılan genel bir terimdir (Mosier ve diğerleri, 2015). ECLS ilk olarak 1950'lerde John Gibbon tarafından kardiyopulmoner baypass cihazının kullanımı ile başlamıştır (Gibbon, 1954). Teknolojinin gelişimi ve artan teknik tecrübe ECLS uygulamalarının yönetimine yeni bir boyut katmıştır. ECLS uygulamaları, terapötik müdahaleyi kolaylaştırabilmekte, iyileşmeye, uzun süreli destek cihazına ya da kalp/ akciğere nakline köprü olabilmektedir (Conrad ve diğerleri, 2018). Hastaların yaşam süreleri ve yaşam kalitelerini arttıran ECLS uygulamaları, geçici ve kalıcı mekanik destek cihazları olarak farklı şekillerde kullanılmaktadır (Telekuntla ve Estep, 2020). Yoğun bakım ünitelerinde sık kullanılan bu destek cihazları, intraaortik balon pompası, ventrikül destek cihazları, total yapay kalp, girişimsel akciğer destek cihazı ve ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO)'dur (Peura ve diğerleri, 2012; Rihal ve diğerleri, 2015). Mevcut ECLS uygulamaları, hastalara özel geçici destek sağlayan ve konfigürasyonlar arasında geçiş yapabilen çok sayıda perfüzyon stratejisine izin verecek şekilde gelişmiştir (Shekar ve diğerleri, 2014). Bu gelişmiş cihazlarda dirençli kalp ve akciğer yetmezliği olan hastaların klinik yönetiminde ECMO uygulamasının kullanımı

giderek yaygınlaşmaktadır. ECMO hem kardiyak hem de solunum desteği sağlaması ile diğer mekanik destek cihazlarından ayrılmaktadır (Chaves ve diğerleri, 2019; Wrisinger ve Thompson, 2022)

2.2. Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu

2.2.1. ECMO tanımı

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, sentrifugal pompa, membran oksijenatör, kanüller, ısı düzenleyici ve ara bağlantılardan oluşan standart bir kardiyopulmoner bypass sistemi modifikasyonudur (Mazzeffi ve diğerleri, 2021). ECMO, doğrudan kardiyopulmoner baypas (KPB) prensibine dayanan kısa süreli dolaşım desteği sağlayan bir destek sistemi olarak kalp ve/veya solunum yetmezliğini desteklemek için geliştirilmiştir. ECMO'nun kalp akciğer makinasından temel farkı ise kanı depolamak için kardiyotomi rezervuarına sahip olmaması ve santrifugal pompa ile çalışmasıdır. Bu nedenle ECMO desteği, KPB'a kıyasla ön yük ve son yüke daha fazla bağımlıdır. Diğer bir fark ise KPB özellikle ameliyathane ortamında ve birkaç saat boyunca kullanılırken ECMO'nun birkaç gün veya haftalar boyunca kullanılabilmesidir (Mossadegh ve Combes, 2017). ECMO sistemi temelde VA-ECMO ve VV-ECMO olarak iki farklı şekilde kullanılmaktadır. VA-ECMO, kardiyojenik şok durumda miyokardiyal iyileşmeye, ventrikül destek cihazına veya kalp nakline köprü olarak kardiyopulmoner destek sağlarken, VV-ECMO öncelikli olarak solunum yetmezliği olan hastalarda kullanılmaktadır (Abrams, Combes ve Brodie, 2014).

2.2.2. ECMO tarihçesi

Günümüzde farklı endikasyon ve tekniklerle yaygın olarak kullanılan ECMO uygulamasının geçmişi yaklaşık 40 yıl öncesine dayanmaktadır. İlk olarak yapay dolaşım ve oksijenasyonun sağlanması fikriyle yola çıkılmış 1813'te La Gallois ilk kez yapay dolaşım fikrini ortaya çıkarmıştır. 1828'de Kay, organların perfüzyonlarının düzeltilmesiyle miyokardın kontraktilitesinin iyileştiğini göstermiş, 1858'de Brown – Sequard kanı yapay yollardan oksijenlendirmeyi sağlamıştır. 1868'de Ludwin ve Schmidt canlıda ilk yapay izole organ perfüzyonunu sağlamıştır. 1882'de Von Schroder bubble oksijenatörün öncülünü geliştirmiş ve venöz kanın rezervuarda hava baloncukları ile karıştırıp oksijenlendirerek arteriyel kana dönüştürmüştür. 1885'te ise Von Frey ve Gruber bu fikri geliştirerek kan akımını kesintiye

uğratmadan oksijenlendiren yapay dolaşım ve solunum sistemini tasarlamıştır. İlerleyen yıllarda araştırmalar özellikle venöz kanın arteriyel kana çevrilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. 1950'lerin ortalarında Dr. George Cloves Jr. akciğere benzer bir membran aracılığıyla gaz difüzyonuna izin veren bir polietilen membran oksijenatör tasarlamıştır. 1960'lı yılların sonlarında Dr. Zapol ve Dr. Kolobow kuzular üzerinde silikon kauçuk membran oksijenatör ile uzun süreli ECMO çalışmaları üzerine yoğunlaşmıştır. İlk kullanımları başarısızlıkla sonuçlanan ECMO uygulamalarında istenilen olumlu sonuçlara 1966-1971 yılları arasında da ulaşamamıştır. 1971 yılında ise Dr. Hil ve arkadaşları tarafından motosiklet kazası sonucunda çoklu travma deneniyle ARDS gelişen hastaya, geleneksel tedavilerden yanıt alınamaması nedeniyle VA- ECMO uygulanmış ve bugün bilinen ilk başarılı ECMO uygulaması olarak tarihsel süreçte yerini almıştır. Hill ve arkadaşlarının ilk başarılı uygulamasının ardından ECMO uygulaması yaygınlaşmıştır. 1977'de Dr. Robert Barlett ve arkadaşları yenidoğan ve pediyatrik hastalarda başarılı sonuçlar elde etmiştir. 1979'da Zapol ve arkadaşları randomize kontrollü çalışmasında şiddetli ARDS'nin yönetiminde ECMO uygulamasının mekanik ventilatöre göre etkinliğini kanıtlamıştır. Zapol ve arkadaşlarının çalışmasından 15 yıl sonra Morris ve arkadaşları randomize kontrollü çalışmasında mortalite oranını mekanik ventilatör uygulanan hastalarda %44, ECMO uygulanan hastalarda ise %33 olarak bildirmişlerdir. ECMO uygulamasının dünya genelinde yaygınlaşması üzerine 1989 yılında kurumsal bir yapı olan ELSO kurulmuş ve ECMO uygulamasına yönelik hasta verilerinin kaydı, eğitimler, kılavuzlar ile bu alanda bilimsel destek sağlanmıştır (Gürsoy ve Demir, 2021:1,7).

2009 yılına gelindiğinde tüm dünyayı etkileyen H1N1 enfeksiyonuna bağlı gelişen ARDS'nin yönetiminde birçok merkez ECMO uygulamasını etkin olarak kullanmıştır. 2015 yılında Amerikan Kalp Derneği tarafından VA-ECMO olarak da bilinen E-KPR uygulamasının, kardiyak arrestin yönetiminde, potansiyel olarak geri döndürülebilir olduğu durumlarda, seçilmiş hastalar için geleneksel kardiyopulmoner resüsitasyona (KPR) alternatif olarak düşünülebileceğini bildirmiştir (Hazinski ve diğerleri, 2015). 2022 yılında Uluslararası Resüsitasyon İrtibat Komitesi (International Liaison Committee on Resuscitation- ILCOR) tarafından ve KPR ve acil kardiyovasküler bakım uzlaşısı raporunda geleneksel KPR'nin başarısız olduğu (>10 dakika ve < 60 dakikada) durumlarda E-KPR uygulamasının seçilmiş hastalarda (<75 yaş, başlangıçta şok edilebilir bir ritm ve kardiyak etiyoloji veya geri döndürülebilir bir kardiyak arrest etyolojisi varlığında) kurtarıcı tedavi olarak uygulanabilir olduğu bildirilmiştir (Wyckoff ve diğerleri, 2023). Günümüze

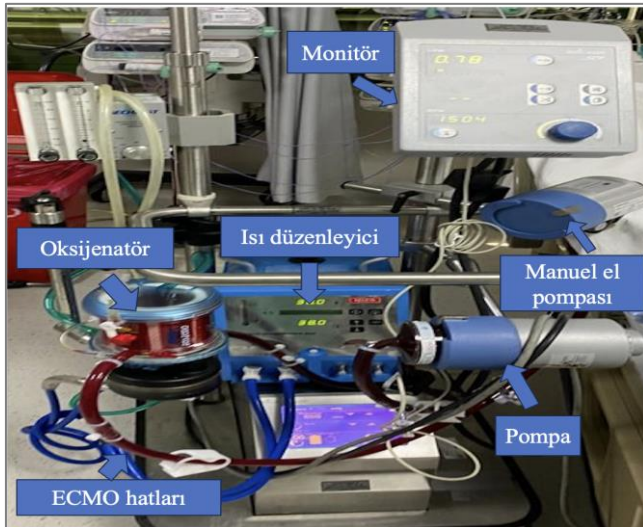
gelindiğinde ise 2019 yılında başlayan COVID-19 pandemisinde benzer şekilde dünyada birçok merkezde farklı endikasyonlarla ECMO uygulaması gerçekleştirilmiştir. ELSO raporlarına göre, 36 ülkede 216 hastanede toplam 1035 hastaya ECMO uygulanmıştır (Barbaro ve diğerleri, 2020). Giderek artış gösteren ECMO uygulamasına yönelik 2023 yılı verilerinde ise ELSO'ya kayıtlı Kuzey Amerika, Avrupa, Pasifik Asya ve Latin Amerika'daki 583 merkezden toplam 198,623 ECMO uygulaması bildirilmiştir (ELSO, 2023).

2.2.3. ECMO devresi

Basit bir ECMO devresi üç ana bölümden oluşur. Bunlar;

1. Pompa
2. Oksijenatör
3. Isı düzenleyici'dir.

ECMO devresi bu üç ana bölüme ek olarak, kanüller, bağlantı hatları (tubing sistem), karıştırıcı (mikser), ECMO konsolu (monitör) ve manuel el pompası sistemlerini içermektedir (Resim 2.1).



Resim 2.1. ECMO devresi ve ekipmanları

ECMO hatları

Bir ECMO devresinin ekipmanları ve kanülleri ECMO hatları (tubing sistem) ile birbirine bağlıdır. ECMO hatları biyouyumluluğu yüksek heparin, plazma ya da albümin kaplı farklı materyallerden oluşur. Yetişkin hastalarda hat 3/8 (9,525 mm³), 10-15 kg'dan az çocuk hastalarda ise ¼ iç çapa sahiptir ve steril olarak paketlenmiştir (Gajkowski ve diğerleri, 2022).

Pompa

ECMO uygulamasında santrifüj pompalar kullanılmaktadır. Bunlar, dönen pervane kanatlarının veya dönen konilerin vorteksleme hareketi ile kanın pompaya sürüklemeye prensibiyle çalışan pompalardır. Çarklar veya koniler bir elektrik motoruyla manyetik olarak bağlanır ve hızla döndürüldüğünde kanın hareketine neden olan bir basınç farkı oluşturur. Santrifügal pompa, diğer pompa türlerine göre daha az hemoliz üretir ve devrede hava embolisi olması durumunda pompa durur; hız çoğunlukla giriş (kan hacmi ve kanül boyutu seçimi) ve çıkış basıncına (vasküler direnç) bağlıdır. Pompanın herhangi bir sebeple çalışmaması durumunda manuel el pompası kullanılır.

Oksijenatör

Modern oksijenatörler, hidrofobik bir polimer (polimetilpenten) ile kaplanmış, gaz geçişine izin veren (kısmi basınç gradyanı) ancak sıvı geçişine izin vermeyen, <0,5 mm çapında çoklu içi boş fiberlerden oluşur. Gaz, liflerin içinde akar ve sıvı dışarıdadır. Sağlıklı bir akciğerle karşılaştırıldığında, membranda (yapay akciğer) transfer kapasiteleri on kattan daha düşüktür (3000 vs. 200-250 mL/dak). Gazların değişimi membran yüzeyi ve liflerin gözenek çapı tarafından belirlenir.

Isı düzenleyici

ECMO uygulamasında kan vücut dışında kapalı bir sistemde olduğundan ortam ısısına bağlı olarak soğuyabilmektedir. ECMO'ya bağlı ısı düzenleyici ile kanın istenilen sıcaklık değerine getirilmesi sağlanmaktadır. Isı düzenleyici hasta kanını konveksiyon yoluyla ısıtabilen minyatür bir termal ünitelidir. Bu termal ünite sıcak su oksijenatörün etrafında dolaşır ve böylece dolaylı olarak hastanın kanını ısıtır.

Monitör/konsol

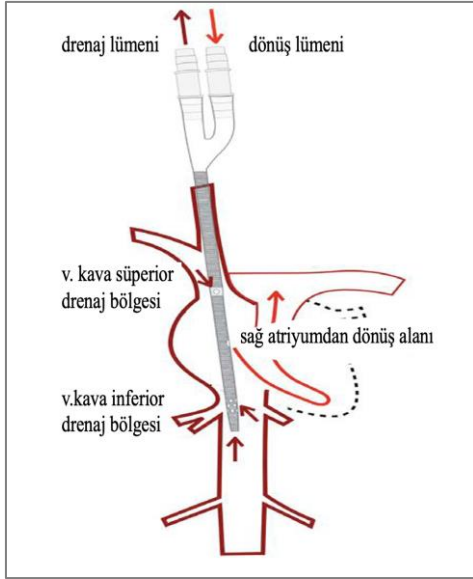
ECMO'nun çeşitli parametrelerinin (akış, yüksek ve düşük akış alarmları) görüntülenmesini ve istenilen değerler için ayarlanmasını sağlar.

2.2.4. ECMO kanülasyon teknikleri

ECMO uygulamasında kan venöz kanül yoluyla pompaya gelir. Kullanılacak ECMO yöntemi kanül seçimini belirleyen ana unsurdur. Cerrahi (cut down- santral) veya periferik (perkütan) yöntemle yapılacak kanülasyon için uygun özellikte kanüller tercih edilir. Kanülasyon işlemi doppler, floroskopi ya da ekokardiyografi eşliğinde gerçekleştirilir (Gajkowski ve diğerleri, 2022). Venöz kanül veya alış kanülü (inflow kanülü) femoral yoldan 35-40 cm uzunluğunda çok delikli kısa kanüller kullanılabileceği gibi 55-60 cm uzunluğunda sağ atriya kadar uzanan kanüllerde olabilmektedir. Arter kanül veya dönüş kanülü (outflow kanülü) ise 30-35 cm uzunluğundadır. ECMO kanülleri hastanın gereksinimi olan kan akımına uygun olacak şekilde yeterli kardiyak outputu sağlayacak çapta ve uzunlukta seçilmektedir (Tonna ve diğerleri, 2021). Hastanın yüzey alanına göre ihtiyacı olan kan akım miktarı hesaplandıktan sonra kanülasyon işlemi yapılmaktadır. Seçilen kanül hastanın damar çapına uygun yapıda olmalıdır. Büyük kanüller vasküler travma, alış kanülünün negatif etkisiyle damarın kanül üzerine yapışması ve kanül deliklerinin kapanması gibi sorunlara sebep olabilmektedir. Bu nedenle mümkün olduğunca uygun yapıda kanüller tercih edilmektedir (Gürsoy ve Demir, 2021:1,7). VV-ECMO uygulamasında kanülasyon iki şekilde uygulanabilmektedir. Bunlar;

Tek bölgeden kanülasyon

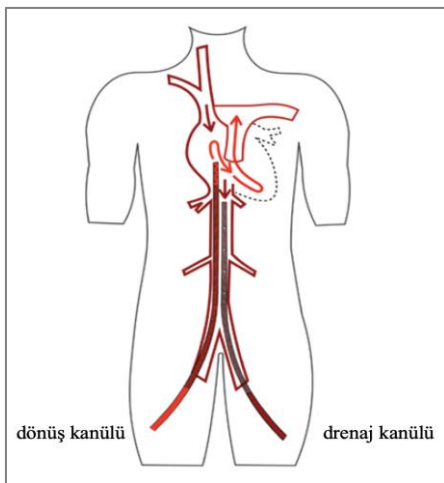
Tek bir drenaj bölgesinden çift lümenli (bikaval- dual) kanül ile perkütan yolla gerçekleştirilir. Çift lümenli kanülün ucu internal juguler ven yoluyla sağ atriya kadar yerleştirilir. Venöz kan vena kava inferior ve vena kava süperior yoluyla drene edilir, oksijenlendirilmiş kan ise sağ atriyumdan 16sikomoto kapağa doğru pulmoner artere geri döner (Tonna ve diğerleri, 2021; Gajkowski ve diğerleri, 2022) (Şekil 2.1). Tek bölgeden kanülasyon uygulaması zor olmakla birlikte hastaların mobilizasyonuna izin vermesi açısından önemlidir (Pruijsten ve diğerleri 2014).



Şekil 2.1. Tek bölgeden (Çift lümenli) periferik VV-ECMO kanülasyonu

Femoral -Femoral ven- VV-ECMO

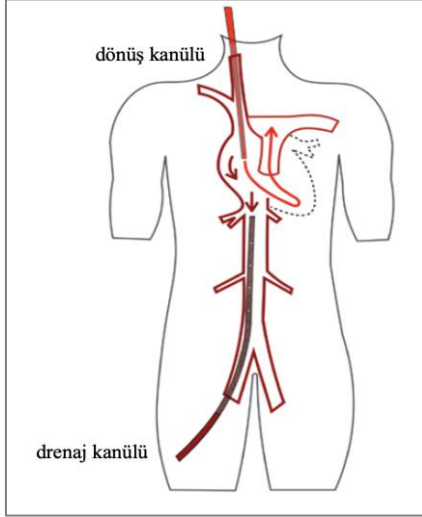
Perkütan yolla gerçekleştirilir. Venöz drenaj kanülü bir femoral vene, dönüş kanülü ise diğer femoral vene yerleştirilir. Venöz kanülün ucu vena kava inferiora, dönüş kanülünün ucu ise sağ atriyuma kadar ilerletilir. Klinik uygulamada sık tercih edilen bir yöntem olmasına karşın resirkülasyon riski yüksektir. Resirkülasyonu önlemek için kanül uçları arasındaki mesafenin en az 8-10 cm olması önerilmektedir (Şekil 2.2) (Gajkowski ve diğerleri, 2022).



Şekil 2.2. Periferik Femoral- Femoral ven VV- ECMO kanülasyonu

Femoral- Juguler ven -VV-ECMO

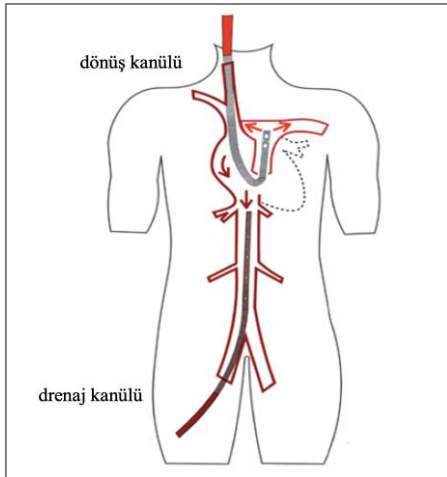
Perkütan yolla gerçekleştirilir. Drenaj kanülü femoral vene, dönüş kanülü internal juguler vene yerleştirilir. Resirkülasyonu önlemek için iki kanül ucu arasında 20-30 cm mesafe sağlanır (Şekil 2.3) (Gajkowski ve diğerleri, 2022).



Şekil 2.3. Periferik Femoral- Juguler ven VV- ECMO kanülasyonu

Femoral ven- Pulmoner arter-VV-ECMO

Drenaj kanülü femoral ven yoluyla sağ atriya yerleştirilir. Ancak dönüş kanülü doğrudan cerrahi olarak veya perkütan (sağ internal juguler ven yoluyla) kanülasyon yoluyla pulmoner artere yerleştirilir (Şekil 2.4). (Gajkowski ve diğerleri, 2022).

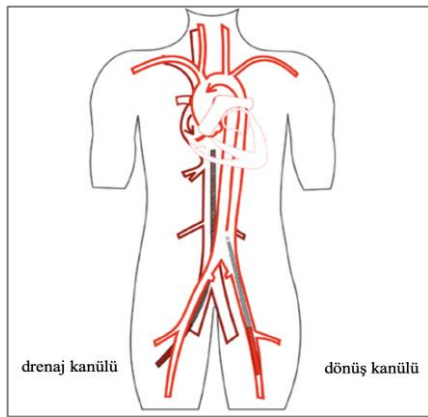


Şekil 2.4. Femoral ven- Pulmoner arter VV- ECMO kanülasyonu

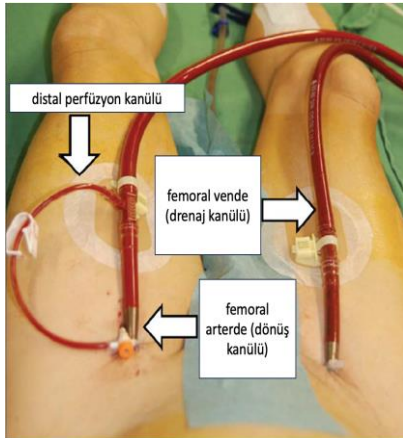
VA-ECMO uygulamasında kanülasyon işlemi VV-ECMO uygulamasına benzer şekilde gerçekleşir. Drenaj kanüllerinin yerleşim yerleri benzer olmakla birlikte, VV-ECMO'dan farklı olarak dönüş kanülleri büyük arterlere uygulanmaktadır.

Femoral ven -Femoral arter- VA-ECMO

Periferik yolla gerçekleştirilir. 30 kg üzerinde çocuklarda ve yetişkinlerde en sık kullanılan yöntemdir. Venöz kanül femoral venden sağ atriyuma kadar uzanır. Dönüş kanülü femoral arterden uygulanır ve kanül ucu eksternal iliak arterde olacak şekilde yerleştirilir (Gajkowski ve diğerleri, 2022) (Şekil 2.5). Femoral arteriyel kanülasyonda alt ekstremité iskemisini önlemek için arter kanülasyon uygulanan taraftan distal perfüzyon kanülü uygulanır (Rupprecht, Lunz, Philipp, Lubnow, Schmid, 2015; Lorusso ve diğerleri, 2021) (Resim 2.2).



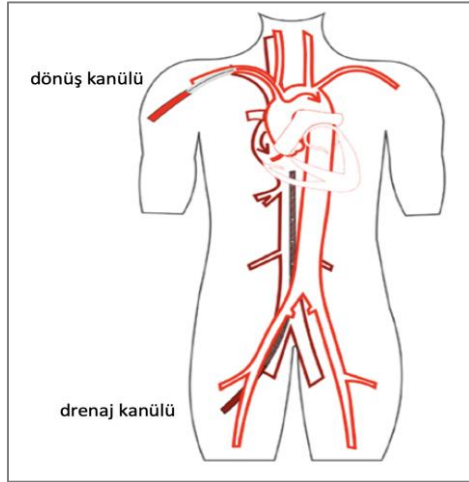
Şekil 2.5. Periferik Femoral ven – Femoral arter VA- ECMO kanülasyonu



Resim 2.2. Periferik VA-ECMO uygulamasında distal perfüzyon kanülü (Rupprecht, Lunz, Philipp, Lubnow, Schmid, 2015)

Femoral ven-Aksiller arter VA-ECMO

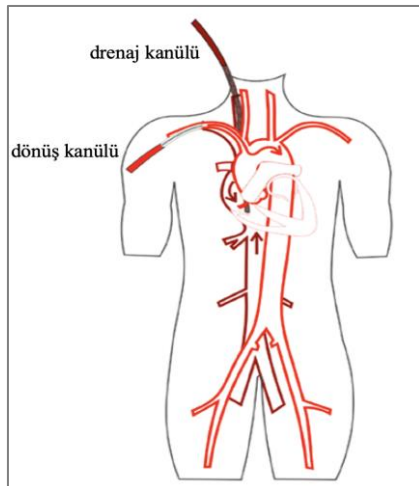
Periferik yolla gerçekleştirilir. Drenaj kanülünün uç kısmı vena kava süperior girişine kadar yerleştirilir. Dönüş kanülü cut down ya da periferik yolla aksiller artere yerleştirilir (Gajkowski ve diğerleri, 2022) (şekil 2.6).



şekil 2.6. Femoral ven –Aksiller arter VA- ECMO kanülasyonu

Juguler ven- Aksiller arter VA-ECMO

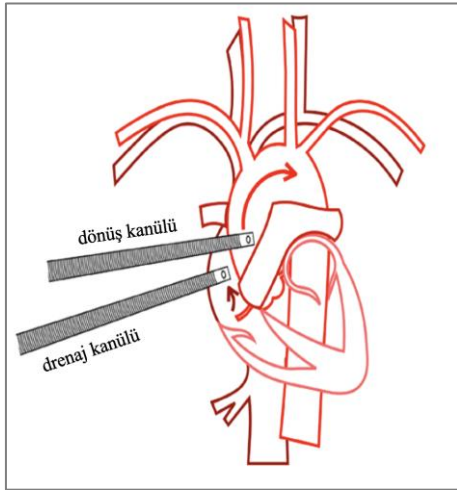
Venöz kanül sağ internal juguler vene seldinger tekniği ile yerleştirilir ve arteriyel kanül ise sağ karotis artere cut down ya da seldinger tekniği ile yerleştirilir (Gajkowski ve diğerleri, 2022) (şekil 2.7).



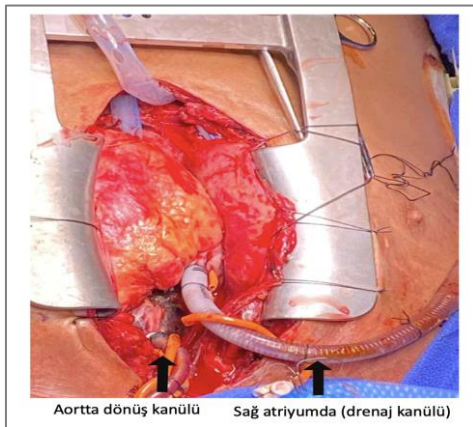
şekil 2.7. Juguler ven –Aksiller arter VA- ECMO kanülasyonu

Santral VA-ECMO

Santral kanülasyon uygulamasında drenaj kanülü doğrudan sağ atriyumda ve dönüş kanülü ise doğrudan çıkan (ascending) aortaya yerleştirilmektedir (Şekil 2.8). Özellikle femoral/iliak arterlerde ciddi periferik vasküler hastalık varlığında ve sıklıkla ameliyathanede postkardiyotomi sonrası KPB'dan ayrılamayan hastalar için tercih edilmektedir. Periferik VA ECMO'ya göre daha optimal drenaj ve dolayısıyla kalbin daha iyi boşaltılmasını sağlamaktadır (Resim 2.3). Ancak kanama ve immobilizasyon gibi ciddi dezavantajları da bulunmaktadır (Lorusso ve diğerleri, 2021; Mazzeffi ve diğerleri, 2021; Gajkowski ve diğerleri, 2022)



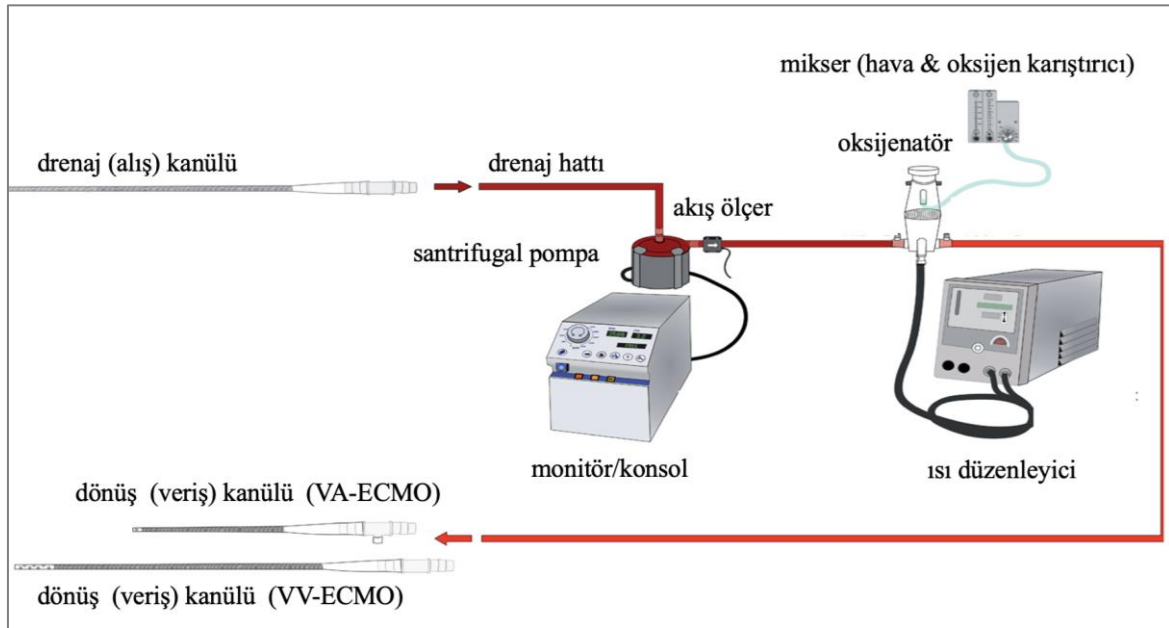
Şekil 2.8. Santral VA-ECMO kanülasyonu



Resim 2.3. Santral VA-ECMO uygulanan hasta (Mazzeffi ve diğerleri, 2021)

2.2.5. ECMO devresinin çalışma prensibi

ECMO uygulamasında santrifügal pompa aracılığıyla oluşan negatif basınç hastadan (alış kanülleri ile) venöz kanın drene edilmesini ve membran oksijenatöre getirilmesini sağlamaktadır. Burada temel hedef venöz kandaki oksijen içeriğini arteriyel kan düzeyine yükseltmektir (Gajkowski ve diğerleri, 2022). Kanın oksijenlenmesi membran oksijenatör ve buna bağlı karıştırıcı aracılığıyla yapılmaktadır. Karıştırıcı kuru hava ve oksijeni istenilen oranda karıştırarak ayarlanan litrede hava ve oksijen karışımının membran oksijenatöre verilmesini sağlar. Oksijenatöre gönderilen bu karışım süpürme gazı olarak adlandırılır. Süpürme gazı miktarı artığında kandaki karbondioksitin da atılımı artmaktadır (Mazzeffi ve diğerleri, 2021). Membran oksijenatörde arteriyel kan düzeyine gelen kan, dönüş kanülleri yoluyla VV-ECMO uygulamasında venöz sisteme, VA-ECMO uygulamasında ise arteriyel sisteme gönderilir (Tonna ve diğerleri, 2021). ECMO devresinin çalışma fizyolojisi Şekil 2.9’da şematize edilmiştir.



Şekil 2.9. ECMO devresinin çalışma fizyolojisi

2.2.6. ECMO endikasyonları

İki farklı konfigürasyonu olan ECMO uygulamasının endikasyonları VV-ECMO ve VA-ECMO için farklılık göstermektedir.

VV-ECMO endikasyonları

VV-ECMO ile hastaların sistemik ventilasyonu sağlamak, karbondioksit atılımını arttırmak ve mekanik ventilasyon ihtiyacını azaltmak hedeflenmiştir. VV-ECMO uygulamasının yaygın görülen endikasyonları Çizelge 2.1’de özetlenmiştir (Tonna ve diğerleri, 2021; Mazzeffi ve diğerleri 2021).

Çizelge 2.1. VV-ECMO endikasyonları

Aşağıdakilerden bir veya birkaçının olması durumunda
1. Hipoksemik solunum yetmezliği ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 80$ mm Hg), kontrendikasyon yoksa prone pozisyon da dahil olmak üzere optimal tıbbi tedaviden sonra,
2. Optimal konvansiyonel mekanik ventilasyona rağmen (solunum hızı 35, plato basıncı [Pplat] ≤ 30 cm H_2O) hiperkapnik solunum yetmezliği ($\text{pH} < 7,25$),
3. Akciğer transplantasyonuna köprü olarak veya akciğer transplantasyonu sonrası primer greft disfonksiyonu.
Spesifik klinik durumlar
▪ ARDS (örn. Viral/bakteriyel pnömoni ve aspirasyon) ▪ Akut eozinofilik pnömoni ▪ Diffüz alveolar hemoraji veya pulmoner hemoraji ▪ Şiddetli astım ▪ Torasik travma (örn. Travmatik akciğer hasarı ve ciddi pulmoner kontüzyon) ▪ Şiddetli inhalasyon yaralanması ▪ Büyük bronkoplevral fistül

Kaynak: Tonna ve diğerleri, 2021; Mazzeffi ve diğerleri 2021.

VA- ECMO endikasyonları

VA- ECMO uygulaması temelde tıbbi ve cerrahi nedenlerle gelişen akut kardiyojenik şok, kalp yetmezliği durumunda ya da resüsitasyon amaçlı kullanılmaktadır. ECMO desteği için uygun kardiyojenik şok kriterleri genellikle sistemik sistolik kan basıncı < 90 mmHg, idrar miktarı < 30 ml/saat, laktat düzeyi > 4 mmol/L, oksijen saturasyonu $< \%60$, bilincin 6 saat boyunca kapalı olması, optimal tedaviye yanıt vermemesi ve kardiyak arrest durumunda bir saatten uzun sürmeyen resüsitasyon ile karakterize edilir. VA- ECMO ile son organ perfüzyonu geri kazandırılırken yüksek doz vazopressör ve inotropoların olumsuz etkileri de azaltılır. VA-ECMO uygulamasının yaygın görülen endikasyonları Çizelge 2.2’de özetlenmiştir (Lorusso ve diğerleri, 2021; Mazzeffi ve diğerleri 2021; Henry, Yannopoulos ve van Diepen, 2023).

Çizelge 2.2. VA-ECMO endikasyonları

Akut kardiyojenik - İskemi veya miyokard enfarktüsü - Miyokardit - Septik kardiyomiyopati - Toksinle ilişkili kardiyojenik şok - Kardiyotomi sonrası şok - Konjenital kalp hastalığı - Masif pulmoner emboli - Kalp transplantasyonu sonrası primer greft disfonksiyonu - Peripartum kardiyomiyopati - Amniyotik sıvı embolisi
Dekompanse son evre kronik kalp yetmezliği İskemik veya iskemik olmayan kardiyomiyopati nedeniyle transplantasyona veya ventrikül destek cihazına köprü
Resüsitasyon Kardiyak arrest durumunda E-KPR
İnvaziv girişimler sırasında - Ventriküler taşikardi ablasyonu sırasında dolaşım desteği - Mediastinal kitle rezeksiyonu dahil kompleks torasik cerrahi - Akciğer transplantasyonu sırasında intraoperatif dolaşım desteği

Kaynak: Lorusso ve diğerleri, 2021; Mazzeffi ve diğerleri 2021; Henry, Yannopoulos ve van Diepen, 2023.

ECMO uygulaması için hasta seçimine karar vermeden önce hastaların sağ kalım oranlarını belirleyen skorlama sistemlerinden yararlanılmaktadır. Bu skorlama sistemleri ECMO desteğine uygun hastaların belirlenmesi için önem taşımaktadır. Skorlama sistemlerinin kullanılması ECMO uygulamasının komplikasyon, hastanede kalış, mortalite ve hastane maliyetini azaltma üzerine önemli katkılar sağlamaktadır. ELSO tarafından onaylanan ve sık kullanılan skorlama sistemleri aşağıda belirtilmiştir (ELSO, 2024).

- Yeni doğanlarda solunum yetmezliği için PIPER (ECMO öncesi risk için Pittsburgh indeksi/ Pittsburgh Index for Pre-ECMO Risk) skoru,
- Yetişkinlerde solunum yetmezliği için RESP (Solunumsal ECMO sağkalım tahmini/ Respiratory ECMO Survival Prediction) skoru,
- Yetişkinlerde kardiyojenik şok için SAVE (VA-ECMO sonrası sağkalım / Survival after VA-ECMO) skorudur.

2.2.7. ECMO kontrendikasyonları

ECMO uygulamasında endikasyonlar altta yatan fizyopatolojiye spesifik olsa da optimal yarar sağlayabilmesi için kontrendike olduğu durumların bilinmesi önemlidir.

ECMO kontrendikasyonlarının çoğu görecelidir. Bunlar;

1. Hastanın iyileşmesi halinde normal yaşamla bağdaşmayan durumlar,
2. Yaşam kalitesini etkileyen önceden var olan durumlar (son evre malignite, antikoagülasyon ile sistemik kanama riski),
3. Hastanın yaşı ve kilosu,
4. Yararsızlık (çok uzun süredir konvansiyonel tedavi gören veya ölümcül bir tanısı olan hastalar) olarak belirtilmiştir.

ECMO kontrendikasyonları

ECMO uygulaması için kontrendike olan durumlar hem VV-ECMO hem de VA-ECMO için çoğu zaman benzerdir.

- Geri döndürülemeyen kalp yetmezliği olan ve kalp nakli veya sol ventrikül destek cihazı için endikasyonu olmayan,
- Kötü yaşam beklentisi (son dönem periferik organ hastalıkları, malign tümör, kanser hastalarında masif pulmoner emboli, kemoterapiye bağlı kronik kardiyomiyopati, vb.) olan,
- Şiddetli aort kapak yetersizliği olan,
- Aksiller arterler dahil olmak üzere yaygın aortik ve periferik damar tutulumu (kalsifikasyon, stenoz ve kapanma) ciddi vasküler hastalığı olan,
- Geniş aortik dalların tutulduğu akut Tip A veya B aortik diseksiyonu (ameliyat öncesi) olan
- Ciddi merkezi sinir sistemi yaralanması (örn. Uzun süreli anoksik beyin hasarı, geniş travma ve kanama) veya merkezi sinir sistemi kanaması olan,
- Sistemik kanaması olan ya da pıhtılaşma bozuklukları olan
- Ciddi immünolojik hastalığı olan,
- Karaciğer sirozu,
- Antikoagülasyon için kontrendikasyonları olan
- İleri yaş (artan yaşla birlikte ölüm riski artar, ancak bir eşik belirlenmemiştir)
- 45 kg/m²'den büyük beden kitle indeksi
- Pplat > 30 cm H₂O ve FiO₂ > %90 ile 7 günden uzun süre mekanik ventilasyon

desteği alan hastalar için ECMO uygulamaları kontrendike olarak bildirilmektedir (Lorusso ve diğerleri, 2021; Tonna ve diğerleri, 2021).

2.2.8. ECMO komplikasyonları

ECMO uygulamasında kanülasyon işlemleri ile başlayan süreçten ECMO'nun klinik yönetimi ve sonlandırılmasına kadar çeşitli komplikasyonlar görülebilmektedir. Komplikasyonların en büyük nedenleri arasında;

1. Dolaşımın ekstrakorporeal yolla sağlanmasından kaynaklı koagülasyon ve enflamatuvar sürecin oluşması,
2. Kanülasyon işlemi öncesinde başlayıp ECMO desteği boyunca devam eden antikoagülan tedavi,
3. Kanülasyon işleminin büyük arter ve venlere uygulanmasından kaynaklı vasküler sorunlar,
4. Hareketsizlik gibi sorunlar yer almaktadır.

ECMO uygulamasında görülen komplikasyonlar hastaların hastanede kalış süreleri ve mortalite oranını arttırmakta, sağ kalan hastalarda ise yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. ECMO uygulanan hastalarda en sık bildirilen komplikasyon kanamadır (Vaquer de Haro, Peruga, Oliva ve Artigas, 2017). Kanamanın temel nedeni sürekli antikoagülan tedavi ya da heparine bağlı trombosit fonksiyon bozukluğudur. VV-ECMO uygulanan hastaların %73'ünde antikoagülan tedaviye bağlı en az bir kere kanama görülme oranı %52,5 olarak bildirilmiştir. ECMO uygulamasında kanama, kanülasyon alanı, cerrahi insizyon alanı, gastrointestinal sistem ve serebral hemoraji olmak üzere farklı alanlarda gelişebilmektedir (Martucci ve diğerleri, 2023). ECMO uygulanan hastaların %20'sinde intrakraniyal hemoraji görülmekte ve bu hastalarda mortalite oranı %74 olarak bildirilmektedir (Fletcher-Sandersjöo ve diğerleri, 2017; Lorusso ve diğerleri, 2021). Özellikle periferik VA-ECMO uygulamasında alt ekstremité iskemisi hastaların %20'sine kadar artış gösterebilmektedir. Bu durum %40 oranında distal perfüzyon kanülünün kullanımıyla azaltılabilmektedir (Khorsandi ve diğerleri, 2017). Hastaların %0,5- 5'inde heparine bağlı trombositopeni gelişebilmekte bu durumda ise direkt trombin inhibitörleri olan argotropan, bilavuridin gibi antikoagülan tedavilere geçiş yapılmaktadır (Pollak, 2019). Yine özellikle periferik VA-ECMO uygulamasında görülen nadir görülen ve literatürde

genellikle olgu sunumları şeklinde yer alan Harlequin sendromu, periferik VA-ECMO'nun azımsanmayacak bir komplikasyonu olarak %8,8'lik bir insidansı temsil eder (Contento ve diğerleri, 2020). “Kuzey-Güney Sendromu” veya “Diferansiyel Hipoksemi” olarak da bilinen Harlequin sendromu, periferik VA-ECMO sırasında femoral arterden gelen oksijenli kanın, akciğerlerden gelen düşük oksijenli kanla karşılaştığı aort içinde bir havza alanı olduğu durumda ortaya çıkar. Harlequin sendromu, koroner ve serebral hipoperfüzyon ile vücudun üst kısmında oluşan hipoksemi sonucunda nörolojik komplikasyonlara, ilerleyici sol ventrikül disfonksiyonuna ve etkisiz ECMO desteğine yol açabilmektedir (Honore ve diğerleri, 2020).

ECMO uygulanan hastalar, büyük kanüller, heparinizasyon, immobilizasyon ve vazopressör tedavisi (norepinefrin) nedeniyle doku bütünlüğünün bozulması açısından risk altındadır. VV-ECMO uygulanan hastaların %57'sinde basınç yaralanması bildirilmiştir (Binda ve diğerleri, 2024). ECMO uygulamaları sırasında bildirilen advers olayların çoğu cihazla ilişkili mekanik komplikasyonlardan oluşmaktadır (Hadano ve diğerleri, 2023). Mekanik komplikasyonlar kanüllerin yanlış yerleştirilmesi, yanlışlıkla yerinden çıkması, devrede hava, trombüs ve güç kaynağı ile ilgili sorunlar olarak sınıflandırılmaktadır (Elkwad ve diğerleri, 2020). ECMO ile ilgili komplikasyonlar Çizelge 2.3'te özetlenmiştir.

Çizelge 2.3. ECMO komplikasyonları

Sistemik komplikasyonlar	Mekanik komplikasyonlar
Kanama (kanül giriş yeri, cerrahi insizyon alanı, intratorasik, pulmoner, intrakraniyal, gastrointestinal vb.)	Kanüllerin yanlış yerleştirilmesi
Akut böbrek yetmezliği	Kanüllerin yanlışlıkla yerinden çıkması
Vasküler komplikasyonlar (Alt ekstremité iskemisi, kompartman sendromu, amputasyon)	Oksijenatör arızası
Basınç yaralanmaları	Oksijenatörde hava embolisi, trombüs
Hemoliz	Pompa arızası
Nörolojik komplikasyonlar (iskemi, inme, deliryum)	Pompa başlığında trombüs
Enfeksiyon	Isı düzenleyicide arıza
Derin ven trombozu	Devre bağlantılarında arızalar
Harlequin sendromu	Güç kaynağı ile ilgili sorunlar
Sol ventrikül distansiyonu	Mikser/ gaz kaynağı ile ilgili sorunlar

Kaynak: Vaquer de Haro ve diğerleri, 2017; Fletcher-Sandersjö ve diğerleri, 2017; Elkwad ve diğerleri, 2020; Lorusso ve diğerleri, 2021; Hadano ve diğerleri, 2023; Martucci ve diğerleri, 2023; Binda ve diğerleri, 2024.

ECMO uygulanan hastalarda, ECMO süresi uzadıkça taburculuk sonrasında da çeşitli sorunlar görülebilmektedir. Hastaların özellikle hareketsizlik ile ilgili fiziksel (alt ekstremitéde güçsüzlük, ağrı vb.) ve psikolojik sorunlar (depresyon, anksiyete,

posttravmatik stres sendromu, halüsinasyon, vb.) yaşadıkları bildirilmiştir (Savaş ve diğerleri, 2020; Khan ve diğerleri, 2020).

2.3. ECMO Uygulamasında Hasta İzlemi ve Yönetimi

Bir ECMO hastasının günlük bakımı oldukça karmaşık olup multidisipliner yaklaşım gerektirmektedir. ECMO destekli hastalar yoğun bakım ünitesine takip edilmektedirler. Hastaların altta yatan hastalıkları, çoğunlukla genel durumlarının unstabil olması ve olası komplikasyonlar yönünden takibi önemlidir. Bu nedenle hastaların takibinde sürekli invaziv izlem, yakın gözlem, kardiyovasküler, solunum ve diğer vücut sistemlerinin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Hasta ve ECMO devresi arasındaki karmaşık ilişki, hastaların klinik takip ve yönetimini zorlaştırır (Dhar ve diğerleri, 2023).

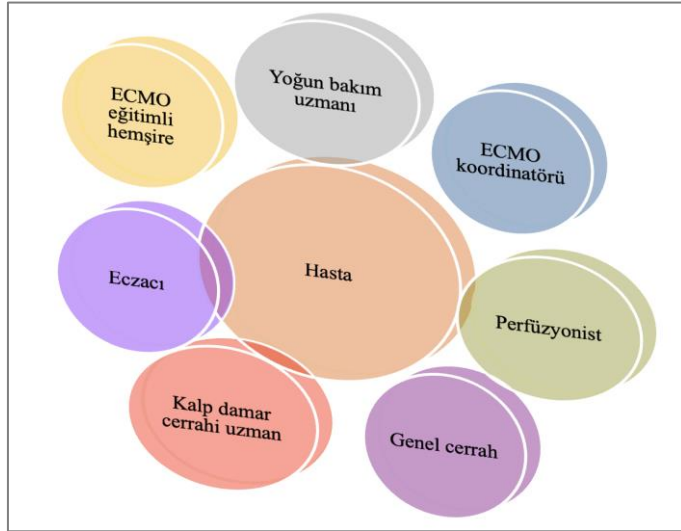
Bu bağlamda hastanın ve ECMO devresinin izlenmesi ile komplikasyonların önlenmesinde ekip çalışması önem taşımaktadır. Başarılı hasta sonuçları için uygun planlama, eğitim ve yönetim gerekmektedir. ECMO, ekibin her bir üyesi için aşağıdaki konularda geniş bilgi birikimi gerektirmektedir.

ECMO ekibi;

- Ekipman ve malzemelerin yönetilmesi
- Devre hazırlığı
- Sorunların giderilmesi
- Günlük hasta vizitleri
- Eğitim ve hizmet yönetiminden sorumludur.

ECMO ekibinde çoğu kurumda, bir program tıbbi direktörü ve bir program koordinatörü belirlenir. Program koordinatörü ECMO konusunda özel eğitim ve deneyime sahip, kurul onaylı bir neonatolog, yoğun bakım uzmanı, pediatrik, kardiyovasküler, göğüs cerrahisi, travma cerrahisi veya kurul onaylı başka bir uzmandır. ECMO koordinatörü ise sağlık personelinin gözetimi ve eğitimi, ekipman bakımı ve hasta verilerinin toplanmasından sorumludur. ECMO koordinatörü deneyimli bir neonatal, pediatrik veya yetişkin yoğun bakım hemşiresi veya yoğun bakım deneyimi olan (en az 1 yıl) solunum terapisti veya ECMO deneyimine sahip sertifikalı bir klinik perfüzyonist olabilmektedir. ECMO devresinin bakımı, sertifikalı bir ECMO uzmanı tarafından sağlanır ve deneyimli yoğun

bakım uzmanları, cerrahlar, hemşireler, solunum terapistleri tarafından desteklenir (Elkhwad ve diğerleri, 2020). ECMO ekibini oluşturan sağlık profesyonelleri Şekil 2.10'da özetlenmiştir.



Şekil 2.10. ECMO ekibi

2.4. ECMO Uygulamasında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Sorumlulukları

ECMO devresinin bakımı ve değişiminden, hastanın hazırlığı, takip ve tedavilerinin sürdürülmesinden bakımına kadar pek çok görevde hemşireler sorumludur (Daly ve diğerleri, 2017). Ameliyathane hemşireleri, ECMO uygulamasının gerek ameliyathane gerekse yoğun bakım ortamında kanülasyon ve dekanülasyon işlemleri sırasında kalp damar cerrahi uzmanları ve perfüzyonistler ile iş birliği halinde çalışmaktadır (Melnikov ve diğerleri, 2021). Ameliyathane dışında ise hastaların yoğun bakım ünitelerinde klinik izlem ve tedavilerinin yürütülmesinde ise yoğun bakım hemşireleri görev almaktadır (Van Kiersbilck ve diğerleri, 2016; Chaiça ve diğerleri, 2020).

ECMO uygulanan hastanın bakımında yoğun bakım hemşirelerinin gerçekleştirdiği kanıta dayalı uygulamalar aşağıda sıralanmıştır.

1. Devre bakımı ve devre değişimi
2. Hemodinamik yönetim
3. Ventilasyon yönetimi
4. Vücut sıcaklığı yönetimi

5. Kanama yönetimi
6. Enfeksiyon yönetimi
7. Distal perfüzyon yönetimi
8. Kan/ sıvı hacmi yönetimi
9. Nörolojik fonksiyon yönetimi
10. Ağrı ve sedasyon yönetimi
11. Basınç yaralanmasının yönetimi
12. Böbrek fonksiyonlarının yönetimi
13. Beslenmenin yönetimi
14. Kan örnekleri alma (arteriyel – venöz kan gazı, koagülasyon faktörleri vb.) (Savaş, Köken ve Çelik, 2021; Kim ve Kim, 2023).

Pek çok merkezde ECMO devresinin kurulum ve izleminde perfüzyonistler görevlidir. Ancak perfüzyonistlerin sayıca yetersiz olması ve çoğunlukla ameliyathanede çalışmaları nedeniyle ECMO koordinatörü ya da ECMO eğitilmiş yoğun bakım hemşireleri tarafından da ECMO devresinin yönetimi sağlanmaktadır.

2.5. Eğitim Programı Geliştirme Süreci

Program (Curriculum) kavramı, öğretim programını anlama ve iyileştirme çabalarıyla ilgilidir. Okul dışında planlanan hemen her şey programdır. Program, eğitilecek kişiler için öğrenme fırsatları dizisini sağlayan bir tasarı, formal bir eğitimin ve/veya eğitim hedeflerinin düzenlenmiş hali, amaç, tasarı, uygulama ve değerlendirmeyi içeren dört aşamalı bir tasarı olarak ele alınmaktadır (Oliva ve Gordon, 2018). Program geliştirme, eğitim programının amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünü olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir tanıma göre program geliştirme; programın kapsadığı amaçların sağlıklı ve etkin bir şekilde saptanması ve gerçekleşmesi için yararlanılan esasları, prensipleri (teori) ve faaliyetleri (uygulama) operasyonel anlamda ele alan bir çalışmadır (Erişen, 1998).

Eğitim programı geliştirme süreci, eğitim ile ilgili faaliyetlerin sistematik olarak geliştirilmesine olanak sağlayan bir çerçeve kullanan eğitim tasarımı sürecidir. Eğitim programını tasarımı ise, öğrenme gereksinim ve hedeflerinin analiz süreci, eğitim materyali ve aktivitelerinin geliştirilmesi, tüm öğretim ve öğrenici aktivitelerinin değerlendirilmesini

içerir (Demirel, 1992). Bir eğitim programı geliştirirken öncelikle programın nasıl olacağı tasarlanarak başlanır. Eğitim planlama sürecinde ise, ne yapmalı, hangi konular yer almalı, hangi öğrenme yöntemleri, kaynakları ve etkinlikleri kullanılmalı, sonuçları değerlendirmek için hangi ölçme yöntemleri ve araçlarının kullanılacağı belirlenir. Daha sonra katılımcıların ihtiyaçlarını belirlemek de dahil olmak üzere programın amaç ve hedeflerinin belirlenmesi ile başlanır, eğitimden beklenen sonuçlar, bu sonuçların nasıl ölçüleceği, öğretimi tasarlama ve bu tasarımı uygulama son olarak da öğretimi tüm yönleri ile değerlendirme aşamaları ile tamamlanır (Erişen, 1998; Demirel, 1992). Program, eğitilecek kişiler için öğrenme fırsatları dizisini sağlayan bir tasarı, formal bir eğitimin ve veya eğitim hedeflerinin düzenlenmiş hali, amaç, tasarı, uygulama ve değerlendirmeyi içeren dört aşamalı bir tasarım olarak ele alınmaktadır (Demirel, 2007).

Simulasyona dayalı eğitim programı tasarımı, öğrenmeyi desteklemek için seçilen deneyimlerin yapılandırılmasını, sıralamasını ve yönetim çerçevesini tanımlar. Simülasyona dayalı eğitim programında, eğitim etkinliğinin planlanmasında eğitim programı tasarım modelinin kullanılması, eğiticiye katılımcıların özel ihtiyaçlarını hedeflemesini sağlamaktadır. Bandura, etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için gerçekleşmesi gereken dört temel süreç tanımlamıştır bunlar;

- Dikkat (öğrenme, modellenen davranışa odaklanmayı ve dikkati gerektirir)
- Akılda tutma (öğrenen, benzer durumlarda hatırlamak için öğrenilen gözlemi hafızaya kaydeder)
- Yeniden üretim (öğrenen davranışı tekrarlar);
- Motivasyon (öğrenen, davranışı gerçekleştirmek için isteklilik gösterir)' dur (Bandura 1949) (Ünver ve diğerleri, 2018).

2.5.1. Eğitim programı modelleri

Eğitim programları konu merkezli, birey (öğrenen) merkezli ve sorun (çekirdek) merkezli tasarımlar olarak sınıflandırılmaktadır. Tüm program geliştirme tasarımları eğitim programının çeşitli kararlar, etkinlikler ve süreçlerle olan ilişkisini göstermektedir. Program geliştirme modelleri, bir program tasarısı hazırlanırken izlenecek alternatif yolları ve izlenecek sırayı gösterir.

Yaygın olarak kullanılan program geliştirme modelleri;

- Taba Modeli
- Tyler Modeli
- Taba–Tyler Modeli
- VVheeler Modeli
- Tanner ve Tanner Modeli
- Kern Modeli
- Saylor, Alexander Modeli
- Davies Modeli
- Levvis Modeli
- Wulf ve Schave Sistem Yaklaşımı Modeli
- Tasarım Yoluyla Anlama Modeli
- Rasyonel Planlama Modeli (Teknokratik Model)
- Yenilikçi Durumsal Model (Skillbeck)
- Süreç Yaklaşımı Modeli (Stenhouse)
- ADDIE Modeli olarak sınıflandırılmaktadır (Oliva ve Gordon 2018; Demirel 2007; Erişen 1998, Demirel 1992).

2.6. Dünyada ve Ülkemizde Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik ECMO Eğitim Programları ve Önemi

Son yıllarda ECMO uygulamasının yaygınlaşması birlikte programlı ECMO eğitimleri düzenlenmektedir (Jones-Akhtarekhavari, Tribble ve Zwischenberger, 2017; Cicalese ve diğerleri, 2022). ECMO eğitimleri genelde ECMO ekiplerindeki tüm sağlık profesyonelleri için ortak planlanmaktadır (Cavarocchi ve diğerleri, 2015; Assy ve diğerleri, 2019). ECMO eğitimlerinin amacı, uygulamaya yönelik klinik karar verme sürecini optimize etmek, hasta bakımında güncel ve kanıta dayalı önerilerle standardizasyonu sağlamaktadır. ECMO eğitimleri aynı zamanda sağlık profesyonellerinin ECMO konusunda bilgi, beceri ve öz güven düzeylerini arttırmaktadır (Chan ve diğerleri, 2013; Moll ve diğerleri, 2016). ELSO tarafından belirli aralıklarda ECMO kursları düzenlenmektedir. ELSO tarafından düzenlenen ECMO kursu, ECMO’lu hasta bakımı için temel olan 80’den fazla öğrenme hedefini kapsayan 53 modülden oluşmaktadır. Toplam öğrenme süresi 7-8 saattir ve her bölümün sonunda bilgi testi uygulanmaktadır (ELSO, 2024).

ECMO eğitimleri teknolojiyle paralel olarak teorik ve simülasyon uygulamalı oturumlar şeklinde düzenlenmektedir (Burkhart ve diğerleri, 2013; Brum ve diğerleri, 2015; Di Nardo ve diğerleri, 2018). Birçok kurs ve atölye çalışmasında hasta bakım senaryoları, uygulamalı öğrenme ve klinik bakım vakalarında sorun giderme yöntemleri kullanılmaktadır (Jones-Akhtarekhavari ve diğerleri, 2017; Gannon ve diğerleri, 2020; Said ve diğerleri, 2022; Dhar ve diğerleri, 2023). Ayrıca eğitimler sertifika programlarına da dönüştürülmektedir (Riley ve diğerleri, 2020). Eğitimde kazandırılması beklenen teknik ve teknik olmayan beceriler için; ECMO uygulamasının tarihçesi, fizyolojisi, ECMO devresinin çalışma prensibi, ECMO devresinin yönetimi, kanülasyon teknikleri, komplikasyonlar, acil durumlar, günlük hasta yönetimi, ekip iletişimi ve ortak çalışmasını güçlendirmeye yönelik konular ve zorlu simülasyon vakalarından oluşan eğitimler verilmektedir (Brum ve diğerleri, 2015; Zakhary, Kam, Kaufman ve Felner, 2017; Alinier ve diğerleri, 2018; Labib ve Alinier, 2021). ECMO eğitimlerinin sonucunda katılımcıların becerilerinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Di Nardo ve diğerleri, 2018; Stentz, Wiepking, Hodge, Ramonell ve Jabaley, 2021). ECMO uygulamalarının artış gösterdiği çoğu merkezde yoğun bakım hemşirelerine yönelik kanıta dayalı hemşirelik uygulamaları ve ELSO önerileri doğrultusunda eğitimler düzenlenmektedir (Melnikov ve diğerleri, 2021; Odish ve diğerleri, 2021). Literatürde son 10 yıldaki ECMO eğitim programları Çizelge 2.4'te özetlenmiştir.

Hemşirelerin eğitim öncesinde ECMO uygulanan hastanın bakımına yönelik, korku, endişe ve belirsizlik duyguları yaşadıkları, eğitimlerin sonucunda bilgi, beceri ve öz yeterliliklerinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir. Ayrıca eğitimler sonrasında hasta bakımına yönelik sağ kalım oranlarında artış, komplikasyon oranlarında azalma gibi olumlu çıktılar bildirilmektedir (Hackmann ve diğerleri, 2017; Ludwingson ve diğerleri, 2020; Li ve diğerleri, 2020; Hong ve diğerleri, 2023).

Ülkemizdeki ECMO uygulamaları da dünyaya paralel artış göstermektedir. ECMO uygulamalarına yönelik hasta sonuçları ve hemşirelik bakımına yönelik veriler ise sınırlı kalmaktadır. ECMO merkezi sayılan kurumlar olmasına karşın ECMO programları ve ekipleri henüz tam olarak oluşturulmamıştır. ECMO eğitimleri yalnızca hekimler ve perfüzyonistler ile sınırlı kalmıştır. ECMO uygulanan hastayı 7/24 takip eden, bakım sürecinde aktif rol alan yoğun bakım hemşirelerine yönelik ise herhangi özel bir ECMO eğitimi verilmemektedir. ECMO eğitimleri literatürdeki verilerin aksine yalnızca bir – iki saatlik teorik bilgi olarak hizmet içi eğitimlerle sınırlı kalmaktadır.

Sonuç olarak veriler oldukça kompleks bir uygulama olan ECMO desteğindeki hastaların bakımda yoğun bakım hemşirelerinin yaşadıkları güçlüklerle başedebilmesi ve nitelikli hemşirelik bakımını sürdürebilmeleri için kapsamlı bir eğitim programı ihtiyacı olduğu ortaya koymaktadır. Bu çalışma ile yoğun bakım hemşirelerine yönelik bir ECMO eğitim programının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Geliştirilen ECMO eğitim programının hemşirelerin bilgi ve öz yeterlilik algıları üzerinde olumlu etki sağlayacağı düşünülmektedir.

Çizelge 2.4. ECMO eğitim programları

Yazarlar	Araştırma yayın tarihi ve yeri	Makale adı	Eğitim içeriği	Eğitim süresi
Said, A. S., Cooley, E., Moore, E. A., Shekar, K., Maul, T. M., Kollengode, R., Zakhary, B.	2022, Washington	Development of a Standardized Assessment of Simulation-based Extracorporeal Membrane Oxygenation Educational Course	- Didaktik ve simülasyon temelli. - ECMO temelleri, devre bileşenleri, fizyoloji, kanülasyon, komplikasyonlar ve literatür incelemesini kapsayan yapılandırılmış derslerden ve ECMO uzmanlığına sahip doktorlar, hemşireler ve perfüzyonistler tarafından sağlanan etkileşimli vaka çalışmalarından oluşmaktadır.	3.5 gün, 25 saat
Dhamija, A., Kakuturu, J., Schauble, D., Hayanga, H. K., Jacobs, J. P., Badhwar, V., & Hayanga, J. W. A	2022, Virginia	Outcome and Cost of Nurse-Led vs Perfusionist-led Extracorporeal Membrane Oxygenation	- Didaktik ve yüksek gerçeklikli simülasyon eğitimi - Modül 1: Tarihçe ve programa genel bakış, temel devre bileşenleri, ECMO türleri - Modül 2: ECMO öncesi kriterler, kanül seçimi ve akıl yürütme, kanülasyon stratejisi, vasküler erişim, başlatma - Modül 3: ECMO fizyolojisi, devre ve hasta yönetimi - Modül 4: Böbrek fizyolojisi, ECMO’da yardımcı tedaviler (CRRT ve Plazmaferez) - Modül 5: Komplikasyonlar, acil durum, zor vakalar - Modül 6: Karmaşık vakaların yönetimi, etik - Modül 7: ECMO’dan ayrılma, ECMO sonrası komplikasyonlar	4 haftalık (danışmanlı uygulama)
Galos M.	2022, Chicago	Development of a Comprehensive Extracorporeal Membrane Oxygenation Program in a Cardiac Transplant Intensive Care Unit: A Quality Improvement Initiative.	- ECMO prosedür protokolleri, ECMO devresi hazırlama; ECMO uygulamasını başlatma, durdurma/iptal etme; acil ECMO devre değişimi ve ECMO devresinde hava yönetimi - Hastada nörolojik, solunum, gastrointestinal, genitoüriner sistem, cilt ve bulaşıcı hastalıkların yönetimini	
Odish, M., Yi, C., Tainter, C., Najmaï, S., Ovando, J., Chechel, L., Lipinski, J., Ignatyev, A., Pile, A., Yeong Jang, Y., Lin, T., Tu, X. M., Madani, M., Patel, M., Meier, A., Pollema, T., & Owens, R. L.	2021, San Diego	The Implementation and Outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation Program, a Retrospective Single-Center Study.	Hasta bakımı, antikoagülasyon protokolleri, acil durum planları	2 saat simülasyon, yılda 50 saat teorik eğitim
Odhah, M. A. A., Al-Qubati, F. A. A., Mohammed, M. A., AbdEl-Aziz, M. A., & Mahgoub, A. A	2021, Yemen	Impact of Video Assisted Teaching Intervention on Critical Care Nurses Knowledge Regarding Extracorporeal Membrane Oxygenation.	- Video destekli eğitim - ECMO tanım, prensip, devre ve bileşenler, farklı konfigürasyonlar, avantajlar ve dezavantajlar, endikasyonlar, kontrendikasyonlar, mekanizmalar, komplikasyonlar, hemşirelik bakımı, enfeksiyon kontrolü, solunum sistemi anatomisi ve fizyolojisi	

Çizelge 2.4. (devam) ECMO eğitim programları

Yazarlar	Araştırma yayın tarihi ve yeri	Makale adı	Eğitim içeriği	Eğitim süresi
Gannon, W. D., Craig, L., Netzel, L., Mauldin, C., Troutt, A., Warhoover, M., Tipograf, Y., Hogrefe, K., Rice, T. W., Shah, A., & Bacchetta, M.	2020, Nashville	Curriculum to Introduce Critical Care Nurses to Extracorporeal Membrane Oxygenation	Didaktik (3 çevrimiçi modül) ve simülasyon içerikli: ECMO devre içerikleri ve fizyolojisi, ECMO konfigürasyonları ve ECMO uygulanan hastaların hemşirelik bakımı	Didaktik eğitimler toplam 3 saat, simülasyon 1 saat
Fouilloux, V., Gran, C., Guervilly, C., Breaud, J., El Louali, F., & Rostini, P.	2019, Fransa	Impact of education and training course for ECMO patients based on high-fidelity simulation: a pilot study dedicated to ICU nurses	- Didaktik ve simülasyon eğitim. - ECMO temel ilkeleri ve ECMO devresi, ECMO tüp, monitör, oksijenatör ve pompa ayarları.	Teorik eğitim 1 gün, simülasyon eğitimi 1 gün (toplam 7 senaryo)
Di Nardo, M., David, P., Stoppa, F., Lorusso, R., Raponi, M., Amodeo, A., Cecchetti, C., Guner, Y., & Taccone, F. S.	2018, İtalya	The introduction of a high-fidelity simulation program for training pediatric critical care personnel reduces the times to manage extracorporeal membrane oxygenation emergencies and improves teamwork.	- Teorik ve yüksek gerçeklikli simülasyon uygulamalı eğitim - ECMO acil durumları (pompa arızası, oksijenatör değişimi ve hava embolisi yönetimi)	24 saat teorik eğitim, 16 saat yüksek gerçeklikli simülasyon, 32 saat hasta başı süpervizyon
Kim, G. W., Koh, Y., Lim, C. M., Huh, J. W., Jung, S. H., Kim, J. B., & Hong, S. B.	2018, Güney Kore	The effect of an improvement of experience and training in extracorporeal membrane oxygenation management on clinical outcomes	- Didaktik dersler, kurulum ve hazırlama için uygulamalı simülasyonlar ve acil ECMO senaryoları için problem çözme becerileri. - ECMO fizyolojisi ve devresi, hemostaz	
Zakhary, B. M., Kam, L. M., Kaufman, B. S., & Felner, K. J.	2017, New York	The Utility of High-Fidelity Simulation for Training Critical Care Fellows in the Management of Extracorporeal Membrane Oxygenation Emergencies: A Randomized Controlled Trial.	- Yüksek gerçeklikli simülasyon uygulaması - ECMO'nun temelleri, ECMO devresi, ECMO komplikasyonları, acil durum senaryoları (oksijenatör arızası, pompa arızası ve hava embolisi)	6 hafta
Cavarocchi, N. C., Wallace, S., Hong, E. Y., Tropea, A., Byrne, J., Pitcher, H. T., & Hirose, H.	2015, Philadelphia	A cost-reducing extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) program model: a single institution experience	- Didaktik ve simülasyon eğitimi - Didaktik oturumlar temel olarak kardiyak ve pulmoner endikasyonlar, çeşitli ventilatör ayarları ve ECMO sırasında yönetim, yaygın komplikasyonlar, ECMO kontrendikasyonları, hasta ve devre izleme, ECMO sorun giderme prosedürleri ve acil durum yönetimi	
Brum, R., Rajani, R., Gelandt, E., Morgan, L., Raguseelan, N., Butt, S., Nelmes, D., Auzinger, G., & Broughton, S.	2015, Londra	Simulation training for extracorporeal membrane oxygenation.	- Devre bileşenlerini isimlendirme ve inceleme, - Acil durum müdahaleleri - ECMO'da hasta fizyolojisi ve fizyoloji değişikliklerini anlama	1 gün teorik, 1 gün simülasyon eğitimi
Chan, S. Y., Figueroa, M., Spentzas, T., Powell, A., Holloway, R., & Shah, S.	2013, Memphis	Prospective assessment of novice learners in a simulation-based extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) education program	- Didaktik ve simülasyon eğitimi - Temel hemodinami, ECMO fizyolojisi, devre anatomisi, kanül yerleştirme, ECMO'da hemostaz - Simülasyon senaryosu (Pompa arızası, etmesi, hava embolisi, kanülasyon alanında rüptür, kanüllerin yanlışlıkla yerinden çıkması)	4 gün didaktik eğitimi, 1 gün simülasyon eğitimi

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tasarımı

Bu araştırma, yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO eğitim programı geliştirmek ve programın etkinliğini değerlendirmek amacıyla iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Araştırma, tek gruplu, ön test test-son test tasarımına dayalı yarı deneysel bir çalışma olarak tasarlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Yapıldığı Yer ve Özellikleri

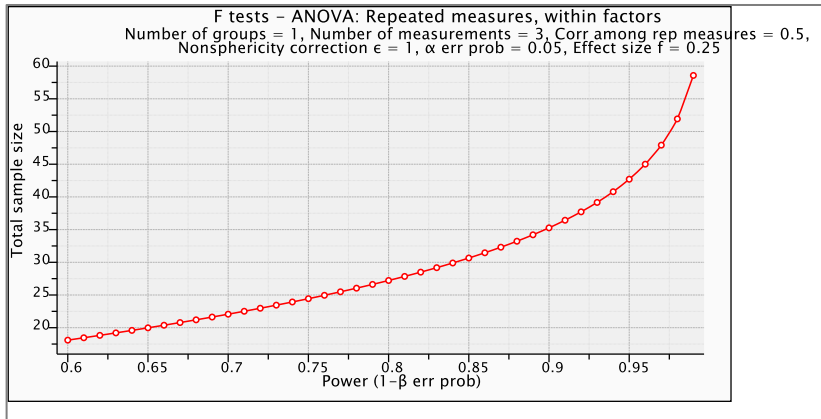
Araştırma, T.C. Ankara Bilkent Şehir Hastanesi- Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesi'nde gerçekleştirilmiştir. Hastanede verilen hizmetler arasında; koroner arter bypass cerrahisi, minimal invaziv ve geleneksel yöntemlerle metalik-biyoprotez kapak cerrahileri, kapak tamirleri, aort anevrizması ve diğer aort patolojileri için açık cerrahi ve endovasküler (EVAR-TEVAR) girişimleri, kalp yetersizliği olan hastalar için mekanik destek cihazları (ECMO, LVAD) ve kalp nakli, kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon cerrahisi, konjenital kalp hastalıkları cerrahisi, açık ve kapalı varis cerrahisi, açık ve kapalı damar hastalıkları girişimleri, fistül açılması gibi uygulamalar yer almaktadır. Türkiye'deki en büyük kalp damar cerrahisi kliniklerinden biri olan bu hastanede 2019 yılından itibaren toplam 189 ECMO uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Hastane; üç yetişkin, bir pediatrik ve bir kalp-akciğer nakli yoğun bakımı, beş yataklı hasta servisi, bir günübirlik yatış ünitesi ile 50 yoğun bakım ünitesi ve 100 servis yatağı ile hizmet vermektedir. Ankara Şehir Hastanesi Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesinin yoğun bakım ünitelerinde toplam 120 hemşire çalışmaktadır. Hemşirelerin çalışma saatleri 08.00-16.00 ve 16.00-08.00, 08.00-08.00 (24 saat) olmak üzere üç vardiya şeklindedir. Hemşireler, ECMO uygulaması ve ECMO uygulanan hastadaki hemşirelik bakımının yönetimi ile ilgili hizmet içi eğitimde bir saatlik eğitim almaktadır. Hemşirelerle yapılan görüşmeler sonucunda kapsamlı bir ECMO eğitimine ihtiyaç duydukları bildirilmiştir (Savaş ve diğerleri, 2023).

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Ankara'daki ECMO uygulanan üç büyük merkezi içerisinde bulundurması ve Türkiye'deki en büyük Kalp Damar Cerrahisi Kliniğine sahip olması nedeniyle Ankara Şehir Hastanesi Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesinde yoğun bakım ünitelerinde hizmet veren ve çalışmaya katılmayı gönüllü olarak kabul tüm hemşireler oluşturmaktadır. Kurumun aynı zamanda Ankara'daki en büyük ECMO merkezi olarak hizmet vermesi ve diğer sağlık kurumlarda yılda ortalama 3-5 ECMO uygulamasının gerçekleşmesi nedeniyle araştırmanın örneklemini de yalnızca bu hastanede çalışan hemşirelerden seçilmiştir.

Araştırmanın örnekleminin belirlenmesinde olasılıksız örnekleme yöntemlerinden amaca yönelik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yöntemi içinde ise ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Ölçüt olarak dahil edilme kriterleri dikkate alınmıştır. Araştırmanın örneklemini için ön test-son-test sonuçları arasında bilgi testi ve ECMO- öz yeterlilik algısı ölçek ortalamalarına ait farklılıklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Testler arasındaki kaç birimlik farkın önemli olduğunun bilinmediği durumlarda kullanılan yöntem olarak etki genişliği değeri 0,95 olarak alınmıştır. Gpower 3.1.9.7 programı ile uygulanan güç analizi sonucunda ön test- son test ölçümleri arasında farklılığın tespiti için tip 1 hata:0.05, tip 2 hata: 0.05 ve etki büyüklüğü 0,250 değerine göre örneklem büyüklüğü 43 kişi olarak hesaplanmıştır ($df=84$; $F=3,105$). Araştırmada testin gücünün yüksek olması ve olası kayıplar göz önünde bulundurularak 50 kişiye ile çalışma sonlandırılmıştır (Faul, Erdfelder, Buchner ve Lang, 2013). Araştırmanın yürütülmesi sırasında örneklem kaybı yaşanmamıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Örneklem büyüklüğünün hesaplanması grafiği

Verilerin analiz edilmesinden sonra Çizelge 4.5.’deki hemşirelerin tanımyayıcı özellikleri ve ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin ön-test, son test puanları ile ilgili değerler temel alınarak çalışmanın sonunda güç analizi tekrarlanmıştır. Uygulanan güç analizi sonucunda bilgi testi ölçümünün ön test, son test ve tekrar testlerine göre değişiminin için için eta kare= 0,681 değerine göre, öz yeterlilik algısı ölçümü bakımından test, son test ve tekrar testlerine göre değişiminin değişiminin tespiti için için eta kare= 0,702 olup testin gücü %97 tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.5.).

3.3.1. Araştırmaya dahil edilme, dışlanma ve çıkarılma kriterleri

Araştırmaya dahil edilme, dışlama ve çıkarılma kriterleri aşağıda sıralanmıştır.

Örnekleme dahil edilme kriterleri:

- Araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul etmek,
- En az bir yıldır yoğun bakım ünitesinde çalışıyor olmak
- ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimine sahip olmak.

Örneklemden dışlama kriterleri:

- Daha önce ECMO ile ilgili uygulamalı bir eğitim ya da kurs almış olmak.

Örneklemden çıkarma kriterleri:

- Eğitim programının aşamalarından (teorik ve uygulama) herhangi birine katılamama ve/veya eğitim programı aşamalarını tamamlamamak.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmanı verileri, araştırmacılar tarafından oluşturulan “Tanıtıcı Bilgi Formu” (EK-1), “Bilgi Değerlendirme Formu” (EK-2), “ECMO Uygulamasına Yönelik Yoğun Bakım Hemşirelerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” (EK-3), ve “Eğitimin Etkinliğine İlişkin Hemşirelerin Görüşleri Formu” (EK-5) kullanılarak toplanmıştır.

3.4.1. Tanıtıcı Bilgi Formu

Bu form araştırmacılar tarafından kendi deneyimleri ve güncel literatür doğrultusunda geliştirilmiştir (Assy ve diğerleri, 2019; Asgari ve diğerleri, 2021; Melnikov ve diğerleri, 2021; Alshammari ve diğerleri, 2022; Dhamija ve diğerleri, 2022; Galos, 2022). Form hemşirelerin sosyodemografik özellikleri (yaş, cinsiyet, eğitim durumu), yoğun bakım ünitesinde çalışma süresi, ECMO uygulanan hastaya bakım deneyimi (yıl), bilimsel toplantılara katılma durumu ve bilimsel yayın takibi, yoğun bakım sertifikasına sahip olup olmama ve ECMO uygulanan hastanın bakımında kendisini ne kadar yeterli gördüğünü sorgulayan 9 sorudan oluşmaktadır (Bkz. EK -1).

3.4.2. Bilgi Değerlendirme Formu

Bilgi değerlendirme formu, araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda oluşturulmuştur (Brum ve diğerleri, 2015; Gannon ve diğerleri, 2020; Odish ve diğerleri, 2021; Hong ve diğerleri, 2023). Formun oluşturulmasında öncelikle eğitim programı konu başlıkları ve öğrenim hedefleri belirlenmiş daha sonra her bir öğrenim hedefine yönelik çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. Toplam 40 soru için cerrahi hastalıkları hemşireliği alanında uzman 4 öğretim üyesi, 1 kalp damar cerrahisi uzmanı ve 2 yüksek lisans mezunu, kalp damar cerrahisi alanında deneyimli eğitim hemşiresi olmak üzere 7 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan herbir maddeye ilişkin “uygun değil”, “uygun ancak değişiklik gerekli” ve “uygun” şeklinde önerileri istenmiştir ve görüşleri Lawshe tekniği ile analiz edilmiştir. Lawshe’ye göre pozitif değeri olan her bir madde için $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde kapsam geçerlilik oranlarına (KGO) bakılmalıdır (Yeşilyurt ve Çapraz, 2018). Bilgi değerlendirme formundaki maddelerin uzman görüşleri sonrası kapsam geçerlilik oranı 0,98 olarak bulunmuştur. Toplam 40 sorudan oluşan bilgi değerlendirme formu araştırmaya başlamadan önce, çalışmanın yürütüldüğü kurumdan farklı olarak kartopu örnekleme yoluyla ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimine sahip olan 25 yoğun bakım hemşiresine uygulanmış ve soruların anlaşılabilirliği test edilmiştir. Sonrasında katılımcıların bilgi değerlendirme formundaki sorularına verdiği yanıtlar levene ve bağımsız gruplar t testi ile güçlük ve kolaylık yönünden analiz edilmiş, 0.5 puanın altında kalan (3., 5., 6., 11., 14., 16., 21., 24., 28., 34., 39. Sorular) işlemeyen 10 soru çıkarılmıştır. Uzman görüşlerinin önerisi ile sorularda gerekli düzenlemeler yapılmış ve form 30 sorudan oluşan son haline getirilmiştir.

Sorular; ECMO'nun tanımı, tarihçesi, ECMO da gaz değişimi ve koagülasyon fizyolojisi, antikoagülasyon, endikasyonlar, kontrendikasyonlar, komplikasyonlar, ECMO ekibinde yer alan hemşirelerin görevleri, ECMO monitörizasyonunda takip edilen değerler, ECMO'nun kurulumu ve sonlandırılması, ECMO uygulanan hastanın psikomotor durum, solunum, sıvı-yönetimi, nörolojik fonksiyonları, beslenme, komplikasyonlar ve acil durumların yönetimine yönelik hemşirelik bakımı ile ilgili ifadeleri içeren çoktan seçmeli (5 seçenekli) test şeklindedir. Bilgi değerlendirme formunda başarı düzeyi en düşük puan 0- en yüksek puan 30 olarak hesaplanmaktadır. Puan arttıkça bilgi düzeyi artmaktadır (Bkz. EK-2). Çalışmamızda analizler sonrasında bilgi değerlendirme formunun Cronbach's alfa değeri 0,797 olarak bulunmuştur.

3.4.3. ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği; Güler, Savaş, Bulut ve Karakaya tarafından 2021 yılında geliştirilmiştir. Ölçek, 37 madde ve 3 faktörde hemşirelerin ECMO uygulamasına yönelik bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanlarda öz yeterlilik algılarını değerlendirmeyi amaçlayan 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçekten alınan en düşük puan 37, en yüksek puan 185'tir. Bilişsel alt boyut 14 madde (en düşük puan 14, en yüksek puan 70), duyuşsal alt boyut 4 madde (en düşük puan 4, en yüksek puan 20), psikomotor alt boyut ise 19 maddeden (en düşük puan 19, en yüksek puan 95) oluşmaktadır. Yüksek puan daha iyi öz yeterlilik algısını göstermektedir. Cronbach's alfa değeri 0,97 olarak bulunmuş olup, ECMO uygulanan hastalara bakım veren hemşirelerin öz yeterlilik algılarını belirlemede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir değerlendirme aracı olarak bildirilmiştir (Savaş, Güler, Bulut ve Karakaya, 2021) (Bkz. EK-3). Çalışmaya başlamadan önce yazarlardan ölçeğin kullanım izni alınmıştır (EK-4). Çalışmamızda verilerin analizi sonrasında ölçeğin toplam Cronbach's alfa değeri ise 0,985 olarak bulunmuştur.

3.4.4. Eğitimin Etkinliğine İlişkin Hemşirelerin Görüşleri Formu

Bu form, araştırmacı tarafından literatür doğrultusunda oluşturulmuştur (Filiztekin ve Başaran, 2024; Yüksel ve Kösterelioğlu, 2013) (EK-5). Form, iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde 5'li likert tipinde 15 ifade yer almaktadır. Bu ifadeler eğitimin süresi, içeriği, eğitim yöntemleri, kullanılan materyaller, eğitimin katkısı, eğiticinin yetkinliğini ile

ilgili değerlendirmeleri içermektedir. Katılımcılar bu ifadelere katılma düzeylerine göre 1-5 arası (1’hiç katılmıyorum, “5” ise “tamamen katılıyorum” anlamına gelmektedir) puan vermektedir. Formun ikinci bölümünde ise SWOTanalizi (güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatları tehditler) yer almaktadır. Bu bölümde eğitim programının güçlü ve zayıf yönleri, sunduğu fırsatlar ve algılanan tehditlerle ilgili 4 açık uçlu soru yer almaktadır.

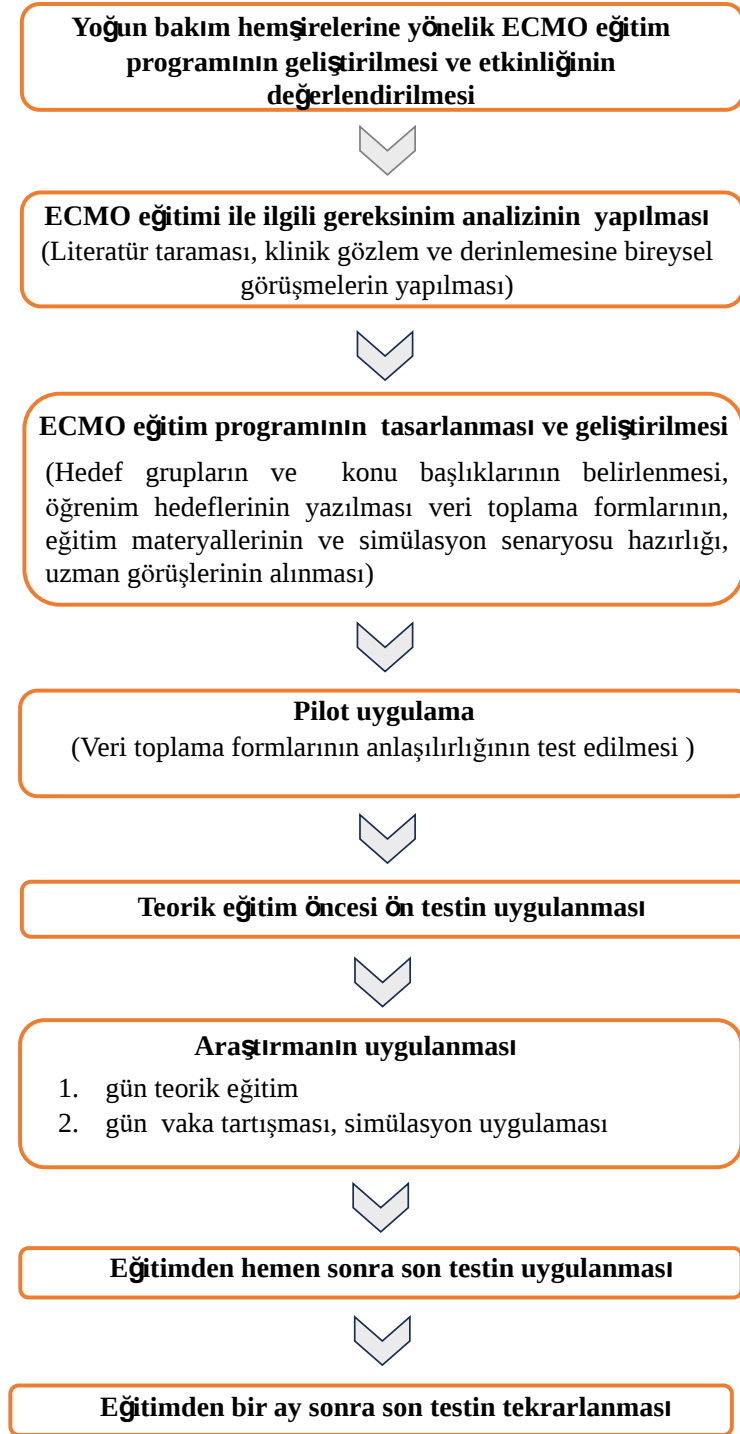
3.5. Araştırmanın Pilot Uygulaması

Araştırmanın tek merkezde yürütülmesi ve örneklem sayısının sınırlı olması nedeni ile aynı örneklem grubunda eğitim programına yönelik gizliliği sağlamak ve karıştırıcı faktörleri engellenebilmesi için araştırmanın pilot uygulaması gerçekleştirilmemiştir. Ancak araştırmaya başlamadan önce veri toplama formlarının anlaşılabilirliği için bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimine sahip olan ve farklı kurumlardan 25 yoğun bakım hemşiresine ulaşılmıştır. Pilot uygulamaya katılan hemşirelerin 22’si kadın 3’ü erkek olup, yaş ortalamaları 26.8’dir. Katılımcıların %80’i lisans mezunu, ortalama yoğun bakım deneyimi dört yıl, ECMO’lu hasta bakım deneyimi ise üç yıldır. Katılımcılara tanıtıcı bilgi formu ve bilgi değerlendirme formunun ilk hali (40 soru) uygulanmış ve bu veri toplama araçlarının anlaşılabilirliği test edilmiştir.

3.6. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik ECMO Eğitim Programının Geliştirilmesi

Yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO eğitim programının geliştirilmesi ve etkinliğinin değerlendirilmesine yönelik araştırma sürecinin akış şeması Şekil 3.2’de özetlenmiştir.

In the findings of the study, a significant increase was found in the knowledge scores and self-efficacy perception levels of the nurses with the ECMO training programme.



Şekil 3.2. Araştırmanın akış şeması

ECMO eğitim programının geliştirilmesinde ve değerlendirilmesinde sistematik bir süreç izlenmiştir. Programın geliştirilmesi konu merkezli bir tasarım olarak planlanmış ve ECMO konusunu merkeze alarak, ADDIE modelinin program geliştirme basamakları takip edilmiştir. Hemşirelik eğitimlerinde teknoloji kullanımının hızla geliştiği günümüzde, yoğun bakım hemşirelerinin yetişkin bireyler olduğu ve Yetişkin Öğrenme Teorisi göz önüne

alındığında, eğitiminde öğrenmeyi ve öğrenme ortamını optimize eden ve davranış/ deneyim yoluyla öğrenmeyi merkeze alan simülasyona dayalı bir eğitim programı oluşturulmuştur (Başak, Açıksöz, Ünver ve Aslan, 2019).

ECMO’lu hastaya bakım veren hemşireler karşılaştıkları çeşitli acil durumları bireysel araştırma ve kendini geliştirme çalışmaları veya teorik dersler öğrenebilir ve bir bilişsel değerlendirme testinde sorunları tanımlayabilir. Ancak, hastanın yaşamsal belirtileri ve fizik muayenesi, devre basınçları ve monitörizasyonu, laboratuvar/teşhis sonuçlarından bilgi toplamak, doğru sonuca varmak ve acil durumlarda uygun müdahaleyi yapmak çok farklı bir beceri gerektirmektedir. Bu nedenle ECMO eğitim programının simülasyona dayalı olarak planlanması önem taşımaktadır.

ECMO eğitim programı iki gün süreli teorik ve simülasyon uygulamalı bir eğitim programı şeklinde oluşturulmuştur. Eğitim programının geliştirilmesinde formal eğitim özellikleri dikkate alınmıştır. Formal eğitim, planlı, programlı, bir amaç doğrultusunda, belli bir yerde, uzman kişilerin rehberliğinde düzenlenen etkinlikler olarak belirtilmektedir. Bu eğitimin en önemli yanlarından biri öğrenmeyi gerçekleştiren bireyi merkeze alması, bireyin kendi yaşantısı yoluyla ve istedik değişim yaşaması aynı zamanda bireye öğrendiklerini uygulama fırsatı sunmasıdır (Özdemir, Yalın ve Sezgin, 2021: 3-10). ECMO eğitim programı geliştirilirken de merkeze yoğun bakım hemşirelerinin ECMO eğitim gereksinimleri ve ECMO konusu alınmıştır.

Eğitimde önemli olan bilgidan çok onu elde etme yoludur. Kişiy e bilgi aktarmak yerine bilgiyi elde etme yolu ve yöntemlerini öğreneceği zengin ortamlar sağlanmalıdır; çünkü kişi yaşamında sürekli problemlerle karşılaşacak ve onları çözmeye çalışacaktır yani yaşantıya geçirecektir. Kısacası davranış değışikliğı yaşantı yoluyla kazanılmaktadır. Bu davranışın da gözlenebilir ve ölçülebilir olması gerekmektedir (Sönmez, 2020:31-60). Bu nedenle öğrenme ve öğretme stratejileri ise bilginin doğrudan aktarılması ile gerçekleşmeyip bireyin kendisinin bilgiyi yapılandırdığı kuramlara dayandırılarak planlanmalıdır. Son yıllarda özellikle yetişkin eğitimlerinde bireylerin kendi kendine öğrenmesi yerine bir eğitmen rehberliğinde, sosyal etkileşim, iş birliği ve problem çözme becerilerinin geliştiğı Yapılandırmacı Öğrenme kuramından yararlanılmaktadır. Bir bilme kuramı olan Yapılandırmacı Öğrenme Kuramında temel olarak; önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeler

arasında bilgiyi araştırma, yorumlama ve analiz etme süreçleri vardır (Akyol ve Çiftçi, 2020).

Yapılandırımcı öğrenme kuramı, bilginin nasıl öğrenildiği ile ilgilidir. Öğrenmede temel unsur bireyin kendi bilgisini geliştirmesidir. Birey mevcut bilgileri ile yeni karşılaştığı bilgileri anlamlandırma, analiz etme ve anlamlı bir şekilde bağlantılarını kurma çabası içine girdiği bir yeniden yapılanma sürecine girer (Açıkgöz, 2014:59-168). Yapılandırma sürecinin işleyişi, bilginin üretilmesi gibi konulara yaklaşım çeşitliliği iki tür yapılandırımcı yaklaşıma sebep olmuştur.

Yaygın olarak bilinenler radikal ve toplumsal yapılandırımcılıktır.

- Radikal Yapılandırımcılık: Bilginin keşfedilmediğini bireysel olarak yapılandırıldığını savunur. Bu yaklaşımı göre bireyler geçirdikleri yaşantılardan kendi öz geçmişlerine dayalı olarak anlamlar çıkarırlar ve bu anlamlar bireyden bireye farklılık gösterir.
- Toplumsal Yapılandırımcılık: Bilginin oluşum sürecinin özünde toplumsal süreçler olduğunu savunur. Bu yaklaşımı göre bilgiyi bireyler değil topluluklar yapılandırır. Bilginin yapılanması, bilgi hakkında görüş birliğinin oluşturulabilmesi için grup üyelerinin etkileşimde bulunması gereklidir (Açıkgöz, 2014:59-168).

ECMO uygulamasının sağlık disiplinleri ile iş birliği halinde yönetildiği ve ekip çalışması gerektirmesi dikkate alındığında toplumsal yapılandırımcılık kuramına dayandığı söylenebilir. Bu durum ECMO eğitim programının hazırlanması ve simülasyon senaryosunda ekip çalışmasına yer verilerek gerçekleştirilmiştir.

Yapılandırımcı eğitim ortamlarında, bireylerin çevreleriyle daha fazla etkileşim içinde olmalarını sağlayacak işbirlikçi öğrenme, probleme dayalı öğrenme gibi aktif öğrenme yöntemleri kullanılmaktadır (Akyol ve Çiftçi, 2020). Bu bağlamda eğitimin programı geliştirirken teorik bölüm için yapılandırımcı öğretim modelinin basamaklarını içeren 5E modeli dikkate alınmıştır. Modelin basamakları:

- Engage (Dikkat çekme, ön değerlendirmeleri ortaya çıkarma)
- Explore (Araştırma)
- Explain (Açıklama- anlamlandırma)

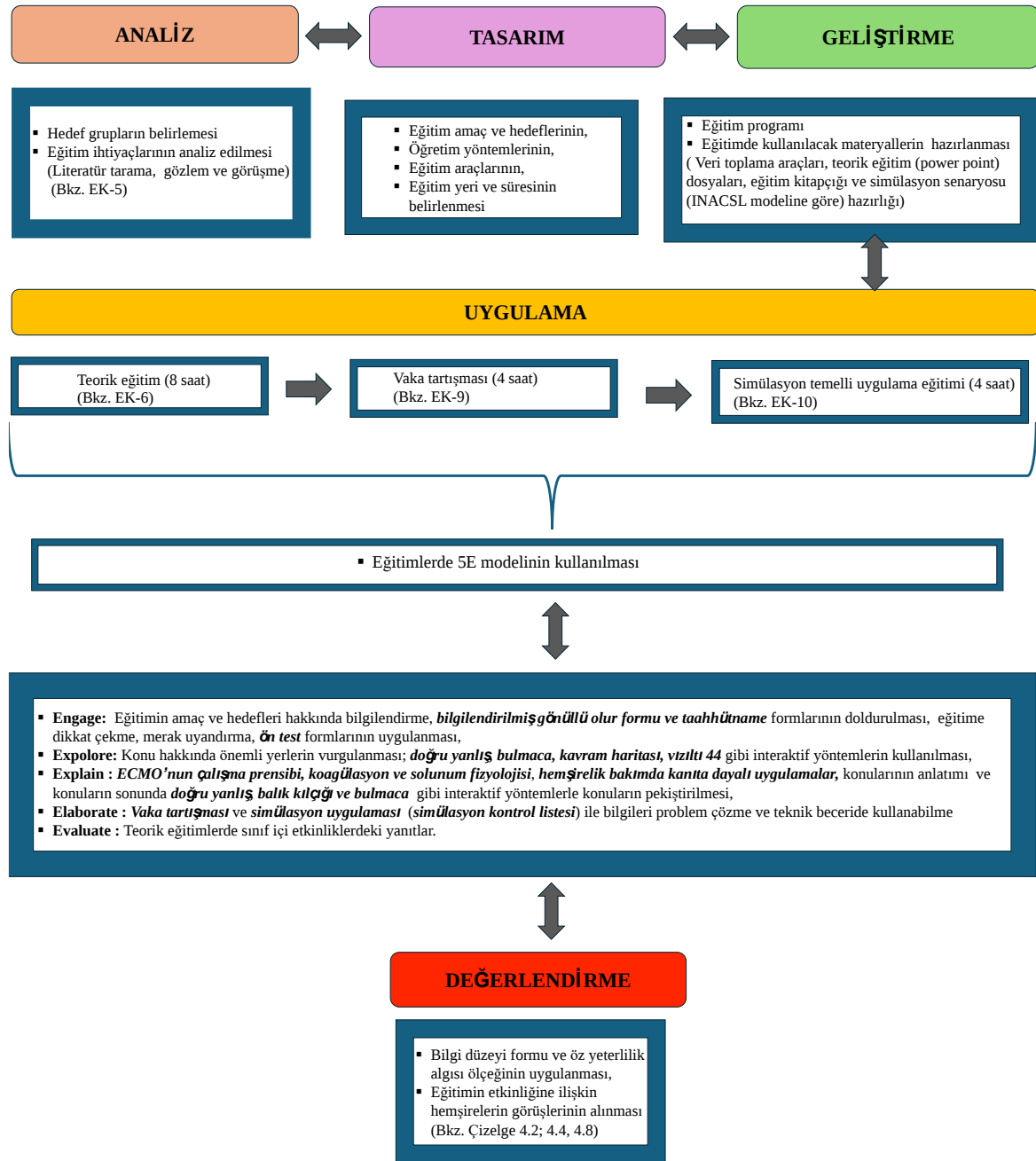
- Elaborate (Transfer etme)
- Evaluate (Değerlendirme) süreçlerinden oluşmaktadır (Senemoğlu, 2021:581-628).

Araştırmada 5E modelinin basamaklarında gerçekleşen uygulamalar aşağıda sıralanmıştır:

- Engage (Giriş): Eğitimin amaç ve hedefleri hakkında bilgilendirilmiş, bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ve taahhütname formlarının doldurulmuş, eğitime dikkat çekme, merak uyandırma gerçekleştirilmiş ve ön test formları uygulanmıştır.
- Expolore (Keşfetme): Eğitimlerde konu hakkında önemli yerler vurgulanmış; doğru yanlış, bulmaca, kavram haritası, vızıltı 44 gibi interaktif yöntemlerin kullanılmıştır.
- Explain (Açıklama): Eğitim programının teorik bölümünde yer alan ECMO'nun çalışma prensibi, koagülasyon ve solunum fizyolojisi, hemşirelik bakımda kanıta dayalı uygulamalar, konularında eğiticilerin açıklayıcı anlatımı ve konuların sonunda doğru yanlış, balık kılçığı ve bulmaca gibi interaktif yöntemlerle konuların pekiştirilmesi sağlanmıştır.
- Elaborate (Derinleştirme/transfer etme): Eğitim programının vaka tartışması ve simülasyon uygulaması bölümleri ile hemşirelerin eleştirel düşünme, problem çözme ve teknik becerilerini kullanabilmeleri sağlanmıştır.
- Evaluate (Değerlendirme): Teorik eğitimlerde sınıf içi etkinliklerdeki yanıtlar, gözlem ve ön test- son test uygulamaları ile eğitim programının değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Hemşirelerin mevcut deneyimleri dikkate alındığında, bilişsel bilgi ve davranışsal becerilerine yönelik ön bilgilerinin kontrol edildiği; bilgi ve becerinin birlikte yapılandırıldığı aktif öğrenme ortamı oluşturması açısından simülasyon uygulamasının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Savaş, Güler ve Kocabeyoğlu, 2023). Simülasyona dayalı eğitim programı tasarımı, öğrenmeyi desteklemek için seçilen deneyimlerin yapılandırılmasını, sıralamasını ve yönetim çerçevesini tanımlamaktadır (Şendir, Başak ve Doğan, 2023:81-289). Uygulamalı bir eğitim programı geliştirmede 5E sürecini içeren ve simülasyon programlarında en sık tercih edilen öğretim tasarımı modeli ise ADDIE modelidir. ADDIE'nin açılımı: Analysis (Analiz), Desing (Tasarım), Development (Geliştirme), Implementation (Uygulama) ve Evaluation (Değerlendirme) şeklinde olup aynı zamanda sürecin basamaklarını da içermektedir (Muruganantham, 2015). ADDIE modeli sıklıkla beceri ve tutumların öğretilmesi konusunda kullanılmaktadır (Özerbaş ve Kaya,

2017). Hemşirelik araştırmalarında da modelin kullanımı yaygınlaşmaktadır (Abdulredha Abbass ve diğerleri, 2023; Aydın, Gürsoy ve Karal, 2023; Kim, Choi, Seo, Kim ve Lee, 2020). Bu nedenle çalışmamızda eğitim programının geliştirilmesinde ADDIE modelinin basamakları takip edilmiştir. ADDIE modelinin süreçlerini içeren ECMO eğitim programının geliştirilmesi Şekil 3.3'te özetlenmiştir.



Şekil 3.3. ECMO eğitim programının geliştirilmesi (ADDIE modeli)

3.6.1. ECMO eğitim programının gereksinim analizi aşaması

Bu aşamanın başlangıcında araştırmacı gereksinim analizlerinin belirlenmesi süreci ile ilgili 03.02.2022 tarihinde Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü tarafından düzenlenen “Hemşirelik Eğitim Programı Geliştirmede İhtiyaç Belirleme” konulu çevrimiçi eğitime katılmıştır. Daha sonra bu aşamada hedef grup olarak belirlenen yoğun bakım hemşirelerinin ECMO konusunda eğitim gereksinimlerinin tespiti için, ECMO eğitimlerine yönelik literatür taraması yapılmıştır (uluslararası- ulusal). Literatür taramasında ELSO rehber önerileri, ELSO eğitim başlıkları ve ECMO eğitimi uygulanan araştırmalardan konu başlıkları ve içerik havuzu oluşturulmuştur (Tonna ve diğerleri, 2021; Lorusso ve diğerleri, 2021; Gajkowski ve diğerleri, 2022; Assmann ve diğerleri, 2022; ELSO,2024). Çalışmanın yürütüldüğü kurumda ECMO eğitimi verilip verilmediğine yönelik genel görüşler alınmıştır. Bireysel ihtiyaçların belirlenmesinde yarı yapılandırılmış derinlemesine görüşmelerden yararlanılmıştır. Bu görüşmelerde hemşirelerin ECMO uygulamasına yönelik algıları, rol ve sorumluluklarına yönelik görüşleri, ECMO uygulanan hastaya bakım verirken yaşadıkları zorluklar ve gereksinim duydukları eğitim konularına yönelik 6 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (Savaş, Güler ve Kocabeyoğlu, 2023). Form geliştirildikten sonra nitel araştırma ve cerrahi hastalıkları hemşireliği alanında uzman 5 öğretim üyesinden uzman görüşü alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Eğitim ihtiyaçlarının analizi için, ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimine sahip olan 14 yoğun bakım hemşiresi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, görüşmeler sırasında ses kaydı alınmıştır. Ses kayıtlarının yazıya dökümü yapılarak içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi sonucunda hemşirelerin ECMO’nun çalışma mekanizması, ECMO konsolundaki değerler ve değişkenlerin neler olduğu, komplikasyon yönetimi ve dikkat edilmesi gerekenler hakkında vakalar ve hasta başı uygulamalı bir eğitim gereksinimi olduğu tespit edilmiştir (Savaş, Güler ve Kocabeyoğlu, 2023). Eş zamanlı yapılan literatür taraması, bireysel görüşmeler ve gözlemlerden elde edilen sonuçlarına göre eğitimin hedef grupları ve öğrenim hedefleri belirlenmiştir.

3.6.2. ECMO eğitim programının tasarım aşaması

Bu aşamada eğitim programının içeriği (konu başlıkları ve öğretim yöntemleri) tasarlanmıştır (EK-6). Eğitim teorik ve simülasyon temelli (uygulamalı) eğitim olacak şekilde planlanmıştır. Teorik eğitim için bilişsel alanda 10, duyuşsal alanda 3 ve psikomotor alanda 5 öğrenim hedefi belirlenmiştir. Bilişsel alandaki hedefler Bloom Taksonomisine (Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) göre basitten karmaşığa, somuttan soyuta ve birbirini destekler nitelikte yazılmıştır. Belirlenen hedeflerin ölçütleri veri toplama araçları ile değerlendirilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda bilişsel alan hedeflerini değerlendirmeye yönelik, her bir öğrenim hedefini karşılayacak şekilde bilgi değerlendirme formu oluşturulmuştur (Bkz. EK-2).

Öğretim yöntemlerinde, aktif öğrenme yaklaşımlarından teorik eğitim için; sunuş yoluyla öğrenme, iş birlikçi öğrenme ve buluş yoluyla öğretme yaklaşımlarının kullanılması planlanmıştır. Vaka tartışmaları için kiniklerde sık karşılaşılan durumlara yönelik literatür taramaları yapılmıştır. Simülasyon temelli öğretim yöntemi için, örnek olay ve sağlık alanındaki simülasyonlarda sıklıkla kullanılan Hibrit Simülasyon yöntemi tercih edilmiştir. Hibrit Simülasyon uygulaması eğiticinin (örn; üriner kateter modeli) bir simüle/standardize/standart hastayla gerçekçi bir şekilde birleştirildiği ya da bir senaryo içerisinde ardışık zamanlarda bir yüksek gerçeklikli simülatörle bir simüle/standardize/standart hastanın kullanıldığı bütünleşik yöntemdir (Şendir, Başak ve Doğan, 2023:81-289). ECMO devresine simüle edilmiş bir hastanın eklenmesi senaryolara oldukça önemli bir oranda gerçekçilik katmaktadır. Hibrit simülasyon, tek bir öğretim veya değerlendirme uygulamasında birden fazla simülasyon yönteminin bir araya getirilmesidir. Hibrit simülasyon, karmaşık ve üst düzey bir öğrenme faaliyeti oluşturmak için herhangi bir aslına uygunlukta mankenlerle ve/veya standartlaştırılmış bir hastaya sahip masa üstü simülatörlerle geliştirilebilmektedir. Ayrıca hibrit simülasyonlar, katılımcıların iletişim, karar verme ve teknik becerilerini geliştirmede katkı sağlamaktadır. Gerçek kişilerin senaryolara entegre edildiği simülasyon eğitimlerinin ise benzersiz bir gerçeklik boyutu kattığını belirtilmektedir (Başak ve Açıksöz, Ünver ve Aslan, 2019).

Standart hasta ile simülasyon uygulaması öğrenim hedefleri doğrultusunda, belirli bir senaryoya göre eğitim almış, hasta rolü oynayan kişiler oyunculuk eğitimi olan profesyoneller ya da oyunculuk deneyimi olmayan sağlıklı bireyler ile gerçek hastalar

olabilmektedir (Sezer ve Orgun, 2017). Standart hasta; gerçek hastalarda gözlemlenen duygusal durum, beden dili, fiziksel bulguları ve kişisel özellikleri canlandırılabilir. Standart hasta ile simülasyon uygulaması, öğrenenlerin eleştirel düşünme ve öz yeterlilik becerilerini geliştirmektedir (Wallace, Rao ve Haslam, 2002). Yüksek gerçeklik düzeyi elde etmek için simülasyon temelli deneyimin, gerçek hasta bakım alanında/ortamında yürütülmesi önerilmektedir (Şendir ve diğerleri, 2023:81-289). Bu sebeple çalışmamızda simülasyon ortamı olarak InSitu (yerinde) /(yoğun bakım ortamı) ve uygulama olarak standart hastanın kullanıldığı bir hibrid simülasyon eğitimi tasarlanmıştır. Yerinde simülasyonun temel avantajlarından biri hem fiziksel hem de işlevsel açıdan gerçekliğin artmış olmasıdır. Ortamın özgünlüğü o kadar yüksek gerçeklik sağlar ki, öğrenme hedefleri daha düşük gerçeklikli manken kullanılarak uygulamalara göre daha etkin olarak gerçekleştirilmektedir. Özellikle hemşirelerin iş yoğunluğu ve zaman kısıtlılıkları dikkate alındığında çalışma ortamlarından ayrılmaları da maliyetli ve pratik olamayabilir bu nedenle yerinde simülasyon aynı zamanda kullanım alanı me maliyet tasarrufu da sağlamaktadır (Şendir ve diğerleri, 2023:81-289).

Simülasyon eğitimi öncesinde araştırmacı, 17-18 Şubat 2022 tarihinde Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Hemşirelik Fakültesi tarafından düzenlenen “Hemşirelikte Klinik Simülasyon” kursuna katılmıştır (EK-7). Ayrıca Ekim 2022 ve Ocak 2023 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlık Bilimlerinde Simülasyon Yüksek Lisans Programı SIM-602 Simülasyona Dayalı Eğitim Programı Geliştirme dersine gözlemci olarak katılım sağlamıştır.

Eğitimin kaydedilmesi için gerekli hazırlıklara (kamera, ses, kayıt sistemi) yönelik araştırmalar yapılmıştır. Eğitim süresi bir gün teorik eğitim, bir gün vaka tartışmaları ve bir diğer gün simülasyon uygulaması olacak şekilde 3 gün olarak belirlenmiştir. Eğitim yeri uygulamanın gerçekleşeceği kurum olan Ankara Bilkent Şehir Hastanesi- Yüksek İhtisas Kalp ve Damar Hastanesi olarak belirlenmiştir. Simülasyon uygulamasının insitu olması nedeniyle kurumdaki perfüzyonistler ile görüşülmüş ve ECMO devresinin temini konusunda planlamalar yapılmıştır.

3.6.3. ECMO eğitim programının geliştirme aşaması

Bu aşamada eğitim programının taslağı oluşturulmuştur (EK-6). Teorik eğitimler için konu başlıkları ve vaka çalışmasında tartışılacak vakaların neler olacağı belirlenmiştir. Teorik eğitimde yararlanılacak eğitim sunumları ve eğitim materyalleri oluşturulmuştur. Ayrıca katılımcılara verilmek üzere ECMO akıl notları eğitim kitapçığı hazırlanmıştır (EK-8). Vaka örnekleri için farklı yoğun bakım ünitelerinden üç birim sorumlusu ve iki kalp damar cerrahi uzmanından geri bildirim alınmış, en sık karşılaşılan ve nadir görülen vaka örneklerinin paylaşılması konusunda uzlaşa sağlanmıştır. Bu bağlamda, pompa ile ilgili sorunlar, güç kaynağı arızası, oksijenatör ile ilgili sorunlar, istemsiz dekanülasyon sol ventrikül distansiyonu, Harlequin Sendromu ve bacak/alt ekstremitte iskemisine yönelik vaka örnekleri hazırlanmıştır (EK-9). Simülasyona dayalı eğitimde, Klinik Simülasyon ve Öğrenme için Uluslararası Hemşirelik Birliği (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning- INACSL)'nin kavramsal modeline dayalı bir senaryo geliştirilmiştir (Alinier, 2011; Sittner ve diğerleri, 2015). Senaryo taslağı için University of Alabama simülasyon hastası senaryo şablonu kullanılmıştır (University of Alabama at Birmingham, 2018). Simülasyon senaryosunun uygulanması ve değerlendirilmesi için araştırmacılar tarafından literatür doğrultusunda simülasyon kontrol listesi oluşturulmuştur (Chan ve diğerleri, 2013; Brum ve diğerleri, 2015; Stentz ve diğerleri, 2021; Johnston ve Su, 2021; Kim ve Kim, 2023). Senaryo içinde simülasyon senaryosuna uygun olarak hedeflenen hemşirelik girişimlerini ve bu girişimlerin uygulanıp uygulanmadığını değerlendiren 22 maddelik bir kontrol listesi ve çözümleme oturumu geri bildiri soruları da yer almaktadır (EK-10). Eğitimlerden sonra kullanılmak üzere ECMO eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesine ilişkin hemşirelerin görüşlerini içeren (EK-5) form hazırlanmıştır (Johnston ve Su, 2021; Stentz ve diğerleri, 2021; Şendir ve diğerleri, 2023:81-289). Eğitim programı içeriği için 6, simülasyon senaryosu için 5, ECMO eğitim kitapçığı için 7 uzmandan görüş alınmıştır. Uzman görüşleri Lawshe tekniği ile analiz edilmiş, eğitim programı, simülasyon senaryosu ve ECMO eğitim kitapçığı için KGO değerleri sırasıyla; 0,96; 0,83 ve 1 olarak bulunmuştur. Lawshe'ye göre en az beş uzman sayısına göre geçerli kabul edilen KGO değeri 0,75 olup çalışmamızdaki sonuçlar bu değerden büyük olduğu için, uzman görüşleri doğrultusunda madde sayısı, dil ve anlatımsal açıdan gerekli düzeltmeler yapılarak formlara son halleri verilmiştir.

Simülasyon temelli öğrenme için senaryodaki özelliklere uygun olacak şekilde (yaş, cinsiyet, kilo gibi) Hacettepe Üniversitesi, Tıp Eğitimi ve Bilişimi Ana Bilim Dalı'nda Meslekler arası Eğitim ve Simülasyon Merkezi (HÜMİSAM)'inde çalışan deneyimli standart hastalardan bir standart hasta ile iş birliği sağlanmıştır. Planlanan eğitim tarihinden önce, standart hasta ile yüz yüze ön görüşme gerçekleştirilmiş, senaryo hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Uygulamaya başlangıç ve bitiş saatleri, eğitimde kendisinden (standart hastadan) beklentilerin neler olduğu açıklanmış ve onamı alınmıştır.

Eğitim ortamının hazırlığı

Uygulamanın yapılacağı kurumda eğitim günleri için ön görüşme yapılmış, yoğun bakım ünitesi birim sorumluları ve hastane bakım hizmetleri müdürü ile ayrı ayrı görüşmeler sağlanmış, hemşirelerin çalışma saatleri ve yoğunluk sebebiyle eğitim süresi 2 gün olacak şekilde düzenleme yapılmıştır. Kurumdaki hemşirelerin ECMO eğitimine gereksinim duymaları ve hizmet içi eğitimde bir ECMO eğitimi olmaması sebebiyle eğitim günlerinin mesai saatinden sayılmasına yöneticiler tarafından karar verilmiştir. Eğitim günleri Pazartesi ve Çarşamba bir grup, Perşembe ve Cuma diğer grup olmak üzere haftada iki gün şeklinde düzenlenmiştir. Grupların birbiri ile etkileşimi olmayacak şekilde nöbet listelerine göre eğitime katılacakları günler ve sayı planlamaları yapılmıştır. Katılımcılara eğitimin yer ve zaman bilgilendirmesi yoğun bakım ünitelerinin sorumlu hemşireleri üzerinden whatsapp aracılığıyla gerçekleştirilmiştir.

Simülasyon senaryosunun uygulanma yeri kalp damar cerrahi yoğun bakım ünitesi (post op. 0. gün) olarak planlanmıştır. Tıbbi-sarf malzemeler (intravenöz kataterler, pansuman malzemeleri, göğüs tüpü, foley katater, enjektörler, perfüzeatörler, entübasyon tüpü, monitör, hasta yatağı, mekanik ventilatör gibi) bu üniteden sağlanmıştır. ECMO cihazı ve ECMO seti (kanüller, hatlar) ameliyathaneden sağlanmıştır. ECMO gereksinimi olabilecek hastalar için etik sorun oluşturmayacak şekilde, yedek olarak bekletilen ECMO cihazı ve demo (tanıtım) olarak temin edilen ECMO seti kullanılmıştır. Demo ECMO seti LivaNova firması tarafından eğitim amacıyla ücretsiz olarak edinilmiştir.

Hastanın mulaj hazırlığı

Senaryodaki standart hasta, Aort kapak (Aortic valve replacement/AVR) ve mitral kapak değişimi (Mitral valve replacement/ MVR) ameliyatı sonrası yoğun bakım ünitesinde entübe olarak takip edilmektedir. Hastanın bilinci açık olup, 7.5 numara entübasyon tüpü, kaf noktasına yakın bir yerden kesilerek hastanın dudak kenarından tespit edilmiş ve mekanik ventilatöre bağlantısı sağlanmıştır. Sternum insizyonu, bir adet göğüs tüpü giriş yeri ve sağ radyal arterde arteriyal katateri betafiks ile, sağ juguler vende santral venöz kateteri tegaderm ile kapatılmıştır ve intravenöz tedavileri santral kateter ucuna bağlanmıştır. 16 Fr Foley katater (bacağın içine tespit edilerek), ürofikste idrar görünüm için kayısı suyu kullanılmıştır. Sol femoral bölgede VA- ECMO kanül girişi uygulanmış. Kanüller hastanın cildine direkt temas etmeden kasık bölgesinde gazlı bez içine yerleştirilmiş ve pansumanla kapatılmıştır. Göğüs tüpündeki drenaj (kan) görünümü için vişne suyu kullanılmıştır (Resim 3.1).



Resim 3.1. Standart hasta ve simülasyon ortamı

Hastanın hemodinamik monitörde olması gereken değerleri, mekanik ventilatördeki parametreleri ve kan gazı sonucu gerçekliği yansıtmaması için daha önce ECMO uygulanan ve senaryo akışına uygun olan bir hastadan elde edilmiştir. Hastanın değerlerinin ekran görüntüleri A4 kağıdına renkli çıktısı olacak şekilde basılmış ve monitörlerin üzerine yapıştırılmıştır (Resim 3.2, 3.3). Kan gazı sonucunun da benzer şekilde fotoğraf çıktısı alınmıştır (Resim 3.4).



Resim 3.2. Senaryoda kullanılan monitör değerleri (a, b)

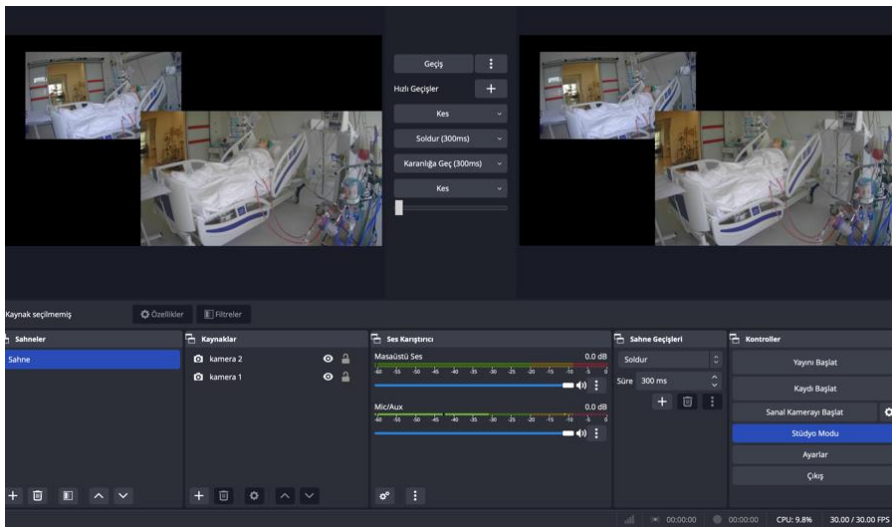


Resim 3.3. Senaryoda kullanılan mekanik vantilatör değerleri

Sample type	Arterial	
T	37.0 °C	
P _{O₂} (i)	21.0 %	
Blood Gas Values		
pH	7.004	[7.350 - 7.450]
pCO ₂	35.9 mmHg	[32.0 - 48.0]
pO ₂	39.2 mmHg	[83.0 - 108]
Oximetry Values		
ctHb	7.0 g/dL	[12.0 - 17.0]
Hctc	21.8 %	[- -]
ctO ₂	52.2 %	[95.0 - 99.0]
ctO ₂ Hb	48.7 %	[94.0 - 98.0]
ctCOHb	4.8 %	[0.5 - 1.5]
ctHb	44.6 %	[- -]
ctMetHb	1.9 %	[0.0 - 1.5]
Electrolyte Values		
cK ⁺	4.2 mmol/L	[3.4 - 4.5]
cNa ⁺	139 mmol/L	[136 - 146]
cCa ²⁺	1.39 mmol/L	[1.15 - 1.29]
cCl ⁻	111 mmol/L	[98 - 106]
Metabolite Values		
cO ₂	138 mg/dL	[71 - 105]
cLac	21 mmol/L	[0.5 - 1.6]
ctBil	15.9 mg/dL	[- -]
mOsm _o	286.3 mmol/kg	[- -]
Temperature Corrected Values		
pH(T)	7.004	[- -]
pCO ₂ (T)	35.9 mmHg	[- -]
pO ₂ (T)	39.2 mmHg	[- -]
Oxygen Status		
ctCO ₂ (P) _c	9.6 mmol/L	[- -]
ctCO ₂ (B) _c	9.1 mmol/L	[- -]
ctO ₂	4.8 Vol%	[- -]
p50 _c	37.94 mmHg	[- -]
Acid Base Status		
cBase(B) _c	-20.9 mmol/L	[-7.0 - 2.0]
cBase(Ect) _c	-20.4 mmol/L	[-3.0 - 3.0]
cHCO ₃ ⁻ (P) _c	8.4 mmol/L	[21.8 - 26.9]
cHCO ₃ ⁻ (P) _c	8.5 mmol/L	[- -]
Notes		
↑	Value(s) above reference range	
↓	Value(s) below reference range	
c	Calculated value(s)	
Printed 3:00:24PM 11/14/2023		

Resim 3.4. Senaryoda kullanılan kan gazı değerleri

Senaryonun kayıt altına alınması için 2 adet kamera ve tripot temin edilmiştir. Simülasyon uygulamasının kaydı için elektronik OBS (Open Broadcaster Software- Açık Yayıncı Yazılımı) Stüdyo programı kullanılmış, program uygulama öncesinde araştırmacının bilgisayarına kurulmuştur. Ön uygulamada OBS programı, kamera görüntüsü, ses, ışık, kayıt süresi, kayıt başlatma-bitirme açısından test edilmiştir (Resim 3.5)



Resim 3.5. OBS stüdyo kayıt programı

3.6.4. ECMO eğitim programının uygulama aşaması

Araştırmanın uygulanması, 25 Aralık 2023- 29 Şubat 2024 tarihleri arasında teorik ve uygulamalı olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Eğitimden önce ve sonra geliştirilen eğitim programının yoğun bakım hemşirelerinin bilgi ve öz yeterlilikleri üzerine etkisi veri toplama araçları ile test edilmiştir. Ayrıca araştırmanın ikincil çıktıları olarak teorik eğitim sonrasında hemşirelerin simülasyon kontrol listesindeki uygulama aşamalarının gerçekleştirme oranları ve eğitimin etkinliğine ilişkin görüşleri alınarak araştırma sonlandırılmıştır.

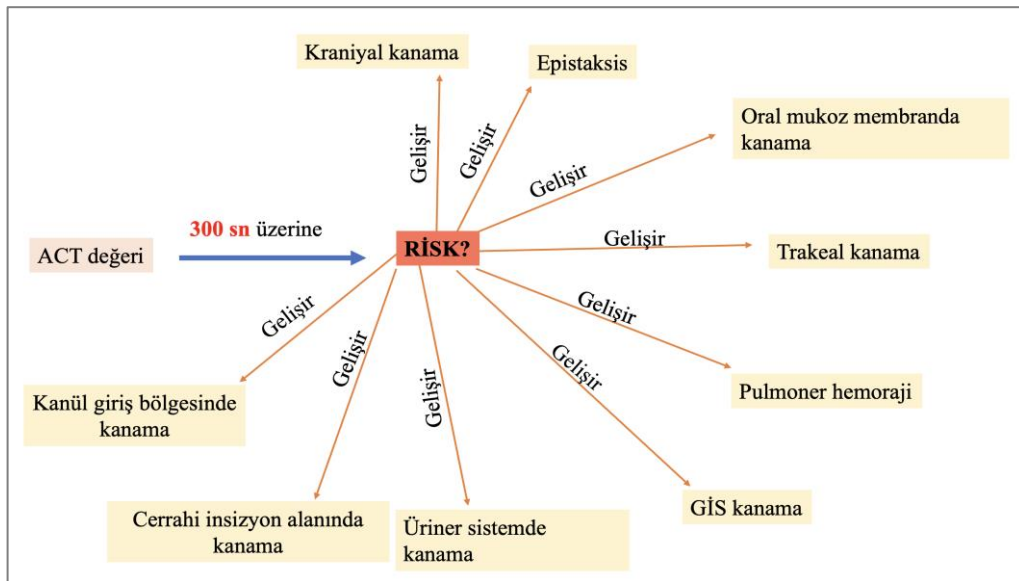
Teorik eğitim süreci

Teorik eğitimler ve vaka tartışması Ankara Bilkent Şehir Hastanesi İdari bina eğitim salonunda, simülasyon uygulaması ise uygulama öncesinde kararlaştırılan yoğun bakım ünitesinde hasta yoğunluğu olması nedeniyle hastanenin uygun olan yoğun bakım ünitelerinden birinde gerçekleştirilmiştir.

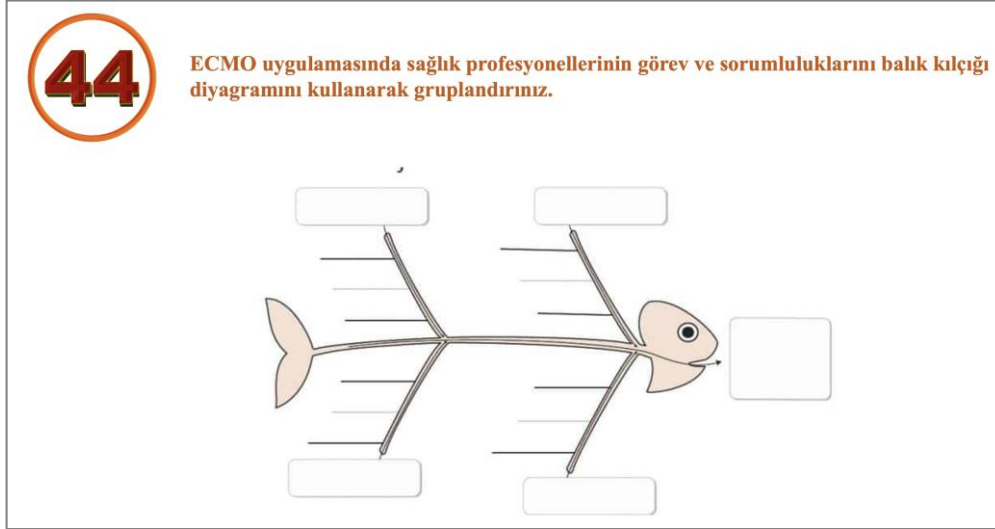
Eğitimler haftada iki eğitim (teorik + uygulama) ve iki grup olacak şekilde toplam 4 hafta sürmüştür. Her bir grupta toplam 6-8 hemşire yer almıştır. Her grup için bir WhatsApp grubu oluşturularak eğitim ile ilgili okuma kaynakları ve dokümanlar hemşirelere önceden gönderilmiştir. Eğitim günü hemşirelere eğitim öncesinde araştırma ile ilgili bilgi verilmiş ve katılımcılar için bilgilendirilmiş gönüllü olur formu ile onamları alınmıştır (EK-11). Sonrasında eğitim programının tanıtımı, beklentileri açıklanmıştır. Eğitimin bir bilimsel araştırma olduğu, eğitime diğer günlerde katılacak olan meslektaşları ile araştırmanın tarafsız ve gerçek etkisinin değerlendirilmesini olumsuz etkileyecek herhangi bir paylaşımda (eğitim soruları ve materyalleri ve simülasyon uygulaması hakkında) bulunmayacaklarını beyan eden bir taahhütname imzalatılmıştır (EK-12). Formlar imzalatıldıktan sonra ön test uygulamasına geçilmiştir. Ön test uygulamasında katılımcılara tanıtıcı bilgi formundaki ilgili alanları tamamlamaları, ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve Bilgi Değerlendirme Formundaki soruları yanıtlamaları istenmiştir. Soruları yanıtlarken bilmedikleri soruların yanıtlarını boş bırakmaları istenmiştir. Ön test uygulamasındaki formların tamamlanması için katılımcılara 40 dakika süre verilmiştir. Ön uygulama sonrasında teorik eğitimde 8 saatlik süre boyunca EK-6’ da listelenen konular anlatılmıştır (Bkz. EK-6).

ECMO türleri (VV- ECMO, VA- ECMO) ve Kanülasyon Teknikleri konusu eğitimin uygulandığı kurumdaki kalp damar cerrahi uzmanları tarafından anlatılmıştır. Teorik eğitim aynı zamanda simülasyon eğitimi için bir ön bilgilendirme (prebrefing) oturumunu oluşturmaktadır. Teorik eğitim ve ECMO akıl notları kitapçığı ile katılımcıların ECMO uygulanan hastada gelişebilecek komplikasyonlar, fizyopatolojileri ve hemşirelik bakım uygulamaları hakkında ön bilgilendirme eğitimleri sağlanmıştır.

Teorik eğitimler için; anlatım, soru-cevap, tartışma, beyin fırtınası, güdümlü tartışma, grup çalışması, problem çözme, örnek olay inceleme öğretim yöntemleri planlanmıştır. Bu yöntemlere yönelik interaktif uygulamalardan; Doğru -Yanlış, Balık Kılçığı, Vızıltı44, Kavram Haritası, Siz Olsaydınız Ne Yapardınız? Yöntemleri için gerekli materyallerden yararlanılmıştır (A4 kâğıdı, flip chart, kalem gibi) (Açıkgöz, 2014:59-168; Sönmez, 2019:281-298; Sönmez, 2020:31-60) (Şekil 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8).



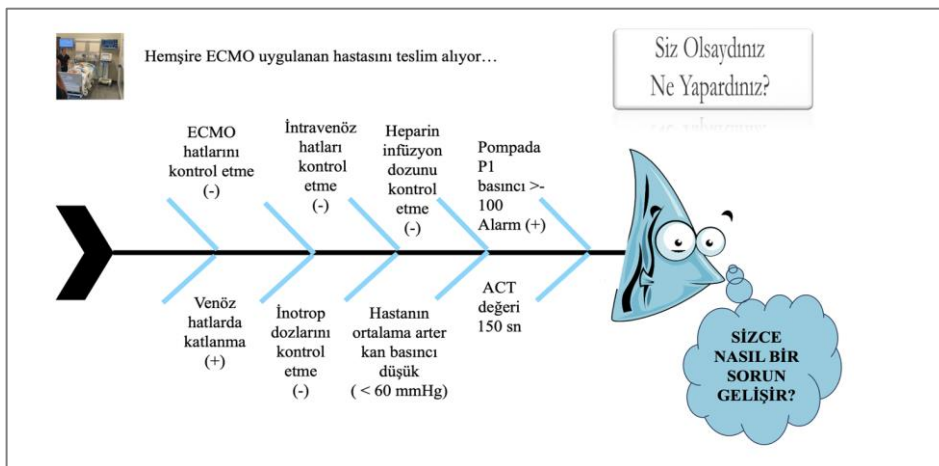
Şekil 3.4. Kavram haritası örneği



Şekil 3.5. Vızıltı 44 çalışması örneği



Şekil 3.6. Doğru yanlış örneği



Şekil 3.7. Balık kılçığı örneği

1. VA-ECMO uygulamasında üst ve alt ekstremitelerde oksijen satürasyonlarında farklılık durumudur.

2. ECMO uygulanan hastanın hedef sıvı dengesidir.

3. Heparine bağlı trombositopeni (kısaltma)

4. ECMO uygulamasında en sık kullanılan antikoagülasyon testi.

5. ECMO uygulamasında en yaygın görülen komplikasyon.

6. Distal perfüzyon kanülü tıkalı olduğunda bacakta gelişebilecek durum.

Şekil 3.8. Bulmaca örneği

Vaka tartışması süreci

Eğitimin ikinci günü (teorik eğitimden iki gün sonra) sabah ilk 4 saatte vaka tartışmaları yapılmış (EK-12). Burada komplikasyonların yönetimi konusunda grup çalışmaları, beyin fırtınası, soru- cevap yönteminden yararlanılmıştır. Vaka çalışmalarında 4'erli gruplar haline paylaşım yapılmış (Vızıltı 44) ve gruplar rumuz isimleri ile adlandırılmış, sorulan sorular rumuz isimleriyle yanıtlanmıştır (Resim 3.6). Yanıtlar sonrasında toplanarak eğiticilerle birlikte tartışılmıştır.

Simülasyon senaryosunun uygulaması süreci

Şekil 3.9. Simülasyon uygulama süreci

Ön bilgilendirme (briefing)

Ön bilgilendirme diğer bir adıyla prebriefing simülasyon öncesi oryantasyon oturumu olarak tanımlanmaktadır. Ön bilgilendirmenin amacı senaryo uygulaması için zemin hazırlamak ve katılımcıların öğrenim hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olmaktır (Şendir ve diğerleri, 2023). Bu çalışmada simülasyon günü ön bilgilendirme yapılmış ve simülasyon uygulamasının amacı, hedefler, simülasyon odası, malzemeler, standart hastanın özellikleri ve senaryodaki roller hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılara standart hasta üzerindeki kateterler, hasta üzerinde serbest yapabilecekleri ya da yapamayacakları uygulamalar, kullanabilecekleri malzemeler ve kendilerinden beklenen hedefler açıklanmıştır. Daha sonra senaryonun kısa özeti katılımcılarla paylaşılmıştır ve katılımcıların soruları yanıtlanmıştır. Uygulamanın kamera ile kayıt altına alınacağı ve sonrasında çözümleme oturumunda refleksiyon yapılacağı- geri bildirimlerin verileceği açıklanmıştır. Ön bilgilendirme yapılırken katılımcıların deneyimleri ve bilgi düzeyleri göz önünde bulundurulmuştur. Tüm katılımcılara senaryo hakkında diğer katılımcılarla bilgi paylaşımında bulunmamaları yönünde sözel bir anlaşma yapılmıştır. Ön bilgilendirme katılımcılara dörtlü gruplar halinde verilmiş ve bu süreç ortalama 7 dakika (min= 3 dk, mak= 10 dk) sürmüştür.

Senaryonun uygulanması

Hemşirelerden senaryonun akışına göre beklenen uygulamaları gerçekleştirmeleri istenmiştir (Bkz. EK-10). Senaryo uygulamasında yoğun bakım hemşiresi rolündeki kişi standart hastanın nöbet devir teslimini gerçekleştirdikten sonra odadan ayrılmıştır. Senaryo akışında değişiklikleri kolaylaştırıcı rolündeki kişi (araştırmacı) seslendirmiştir. Hemşireler senaryoya tekli olarak alınmış ve senaryoda hiçbir hemşirede tekrara gidilmemiştir. Senaryonun uygulanması her bir hemşirede ortalama 12-15 dakika sürmüştür (Resim 3.7). Uygulamalar araştırmacının kendisi ve bir başka gözlemci olmak üzere iki kişi tarafından gözlenmiştir. Simülasyon kontrol listesindeki uygulamaların gerçekleşip gerçekleşmediği kontrol edilerek, formda gerekli işaretlemeler yapılmıştır. Araştırmacı dışındaki gözlemci hastanenin eğitim hemşirelerinden seçilmiş ve önceden kendisine uygulama hakkında bilgi verilmiştir. Katılımcılardan beklenen uygulamaların simülasyon kontrol listesinde açıkça belirtildiği ve uygulama adımlarının gerçekleşip gerçekleşmediğini (+/-) şeklinde kayıt altına alması istenmiştir.



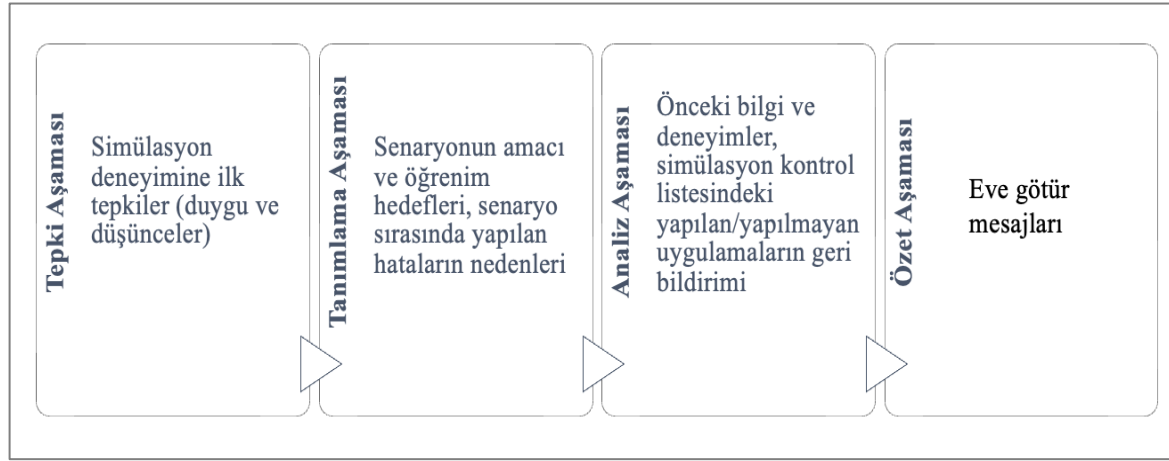
Resim 3.7. Simülasyonun senaryo uygulaması

Çözümleme oturumu- refleksiyon(debriefing)

Çözümleme oturumu senaryo uygulaması gerçekleştiikten sonra ön bilgilendirmedeki grup sırasına göre 4'erli gruplar halinde verilmiştir. Bu oturum, katılımcıların performans açıklarını belirleme, davranışlarının gerekçesini keşfetme ve çözümlerini belirleme sürecinde katılımcılara rehberlik eden bir kolaylaştırıcı tarafından yönlendirilen bir tartışma sürecidir (Şendir ve diğerleri, 2023:81-289). Çözümleme oturumunda kullanılan yöntemler tek aşamalı ve çok aşamalı olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmamızda katılımcılara senaryodaki performanslarının kayıtları izletildikten sonra, çok aşamalı çözümleme oturum yöntemlerinden PEARLS (Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation- Simülasyonda Mükemmelliği ve Yansıtıcı Öğrenmeyi Teşvik Etmek) modeli ve Plus /Delta gibi farklı yöntemler kullanılmıştır (Şendir ve diğerleri, 2023:81-289). PEARLS modeli refleksiyon, tanımlama, analiz ve özet olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır (Şekil 3.10). Plus / Delta yöntemi ise eylemlere odaklanmaktadır. “Plus” simülasyon sırasında neyin iyi yapıldığını, “delta” neyin değiştirilebileceğini veya geliştirilmesi gerektiğini ifade eder (Şendir ve diğerleri, 2023:81-289). Çözümleme oturumunda gözlemci notları ve +/- uygulamaları gibi katılımcılar tarafından gerçekleştirilen eylemler tartışılmıştır. PEARLS çözümleme oturumu yaklaşım sürecinde;

- Refleksiyon aşamasında: Katılımcılar simülasyon deneyimine yönelik ilk tepkilerini (duygu ve düşüncelerini) paylaşmıştır.
- Tanımlama aşamasında: Senaryonun amacı ve öğrenim hedefleri doğrultusunda önemli durumlar ve ana konular kolaylaştırıcı tarafından vurgulanmış ve senaryo sırasında yapılan performans açıklarının tekrarlanmaması için nedenleri açıklanmıştır.

- Analiz aşamasında: Katılımcılardan senaryonun mantığı, uygulamalara yönelik önceki deneyimleri ve bilgileri sorgulanmış, simülasyon kontrol listesindeki adımların doğru ve eksiksiz uygulanıp uygulanmama durumuna göre +/-; ya da yaptı, yapmadı şeklinde geri bildirim verilmiştir.
- Özet aşamasında: Katılımcılardan simülasyon uygulamasından eve götürülecek mesajlarının neler olduğu sorgulanmış ve deneyimlerini özetlemeleri için açık uçlu sorular sorularak kendisini, senaryoyu, ekibi ve çevreyi değerlendirmesi istenmiştir. Ayrıca katılımcılardan gerçek uygulamada olsalar neleri daha farklı yapacakları açıklamaları istenmiştir.



Şekil 3.10. Çözümleme oturumu PEARLS modeli

Bu süreçte çözümleme oturumundaki sorulardan yararlanılmıştır (Bkz. EK-10). Çözümleme oturumu ortalama 40 dakika sürmüştür.

3.6.5. ECMO eğitim programının değerlendirme aşaması

Eğitim programının değerlendirilmesindeki amaç verilen teorik ve uygulamalı eğitimin yürütülmesi ve yöntemlerine yönelik geri bildirimlerden, ön-test, son test sonuçlarından bilgi toplamak ve analiz etmektir. Eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesi aynı zamanda eğitimde kullanılan materyallerin, interaktif öğretim yöntemlerinin, senaryonun ve değerlendirme yöntemlerinin istenen sonuca ulaşmada yeterli olup olmadığı gözden geçirilmesine fırsat sunmaktadır. Dolayısıyla eğitim programlarının değerlendirilmesi yalnızca ön test- son test farklarının değerlendirilmesi değildir. Aynı zamanda eğitim programının daha da iyi hale getirilmesine çözüm önerilerinin getirilmesi ve kritik olan

farkındalıkların kazanılmasına katkıda bulunmasıdır (Kaya, Günay ve Damgacı, 2015). Çalışmamızda eğitim programlarının değerlendirilmesinde kullanılan Kirkpatrick tarafından geliştirilen modelinin basamakları takip edilmiştir (Ulupınar ve Eycan, 2023) (Bkz. EK-13).

Kirkpatrick değerlendirme modeli, Donald L. Kirkpatrick tarafından 1959 yılında geliştirilmiştir. Model birbirini izleyen dört düzeyden oluşmaktadır. Bunlar (1) tepki, (2) öğrenme, (3) davranış ve (4) sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

- Birinci aşamada katılımcıların eğitim programına ilişkin algıları, memnuniyetleri ve olumlu-olumsuz tüm tepkilerine yönelik değerlendirmeler soru/anket/ölçek gibi ölçüm araçları ile yapılabilmektedir. Bu aşamada katılımcılardan elde edilen geri dönüşler ve görüşler, eğitimin etkinliğinin ve ileriye yönelik geliştirilmesi gereken alanlar ile ilgili veri sağlamaktadır.
- İkinci aşamada eğitim programının sonunda katılımcılarda gerçekleşmesi beklenen bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Burada eğitim programı ile davranış değişikliğinin gelişebilmesi için beklenen hedeflerinin mümkün oldukça tamamına ulaşılması beklenmektedir. Ölçümler genelde test ya da sınavlarla yapılamaktadır
- Üçüncü aşamasında verilen eğitim ile katılımcıların gerçek yaşamdaki eğitim/iş alanında gösterdikleri performansların değişmesi ve gelişmesi değerlendirilir. Bu aşamada davranış değişikliğinin oluşabilmesi için eğitimin hemen sonunda ziyade belli bir süre sonra (en az üç hafta) gözlem, görüşme, soru/anket formları ile davranış değişikliklerinin değerlendirmeleri sağlanmaktadır ancak klinik uygulamada göz ardı edilen bir değerlendirme aşamasıdır.
- Dördüncü aşamada eğitim programının maliyet etkinliği, katılımcıların iş yerlerinde niteliksel ve niceliksel değişiklikleri; örnek olarak hemşirelik bakımına duyarlı kalite göstergelerindeki değişiklikler, verilen eğitimin verimliliği ne kadar arttırdığı, iş yükünü ne kadar azalttığı gibi uzun dönemdeki sonuçlar değerlendirilmektedir.

Üçüncü ve dördüncü düzeyin değerlendirilmesi ilk iki basamağa göre zor olmakla birlikte uygulama sıklığının daha az olduğu bildirilmektedir (Kaya, Günay ve Damgacı, 2015).

Çalışmamızda çözümleme oturumunun sonrasında son test uygulaması için bilgi değerlendirme formu, ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve ECMO eğitim programının etkinliğine ilişkin Hemşirelerin görüşlerini içeren formlar uygulanmıştır.

Bir eğitimin etkili sayılabilmesi için hatırlanması gerekmektedir. Hatırlamayı arttırmak için hedeflenen davranış değişikliğinin gerçekten yapılması gerekmektedir. Davranışın oluşumu bireylerin öz yeterlilik algı düzeyleri ile doğrudan ilgilidir (Gözüm ve Bağ, 1998). Davranış değişikliğinin gelişmesi için eğitimden en az 3 hafta sonra değerlendirmenin tekrarlanması önerilmektedir (Şendir ve diğerleri, 2023: 81-289). Bu bağlamda çalışmamızda hatırlanan bilgi yükü dikkate alınarak eğitimlerin bitiminden bir ay sonra, bilgi testi soruları ve ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği tekrarlanmıştır. Formlar katılımcılara WhatsApp yoluyla Google forms üzerinden gönderilmiş ve çalışma saatleri göz önüne alındığında en az iki gün içerisinde geri dönüş sağlamaları istenmiştir. Son test uygulamasının tekrarını tamamlayan katılımcılara katılım belgeleri de WhatsApp yoluyla gönderilmiştir (EK-14).

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler bilgisayar ortamında IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 (SPSS INC., Chicago, IL, USA) istatistik programı aracılığıyla değerlendirilmiştir. Bilgi testi, ECMO uygulanan hastaların bakımında yoğun bakım hemşirelerinin etkinliğine ilişkin ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği, simülasyon kontrol listesi ve eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesi ölçüm puanları çalışmanın bağımlı değişkenlerdir. Sosyo-demografik özellikler (yaş, cinsiyet) bağımsız; eğitim durumu, yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süresi, ECMO uygulanan hasta bakıma ilişkin mesleki deneyim süresi, yoğun bakım sertifikasına sahip olma durumu, ECMO ve hasta bakımı ile ilgili kurs, webinar, konferans vb. bilimsel toplantılara katılma durumu, ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili süreli yayın (dergi, makale vb) takip etme durumu ve ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili hemşireleri kendilerini yeterli hissetme puanı ise çalışmanın kontrol değişkenleridir.

Araştırmaya katılanların tanımlayıcı özelliklerinin, simülasyon kontrol listesi uygulama adımları ve eğitim programının değerlendirilmesine yönelik verilerin analizinde frekans ve

yüzde, öz yeterlilik algısı ölçek sonuçlarının incelenmesinde ortalama ve standart sapma istatistikleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamındaki değişkenlere bağlı verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini Kurtosis (Basıklık) ve Skewness (Çarpıklık) değerleri ile incelenmiştir. Değişkenlerin basıklık çarpıklık değerlerine ilişkin sonuçlar +1,5 ile -1,5 / +2,0 ile -2,0 arasında olması normal dağılım olarak kabul edilmektedir (Tabachnick, Fidell ve Ullman 2013; George 2011). Araştırmada değişkenlerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin analizinde parametrik yöntemler kullanılmıştır. Hemşirelerin ECMO öz yeterlilik algı düzeylerini belirleyen alt boyutlar arasındaki ilişkiler pearson korelasyon analizleri aracılığıyla incelenmiştir. Tanımlayıcı özelliklerine göre bilgi testi ve öz yeterlilik algı düzeylerindeki farklılaşmaların incelenmesinde bağımsız gruplar t-testi, tek yönlü varyans analizi (Anova) ve post hoc (Tukey, LSD) analizleri kullanılmıştır. Ön test-son test ve tekrar testlerinde, hemşirelerin bilgi testi ve öz yeterlilik algı puanları arasındaki farkın hesaplanmasında etki büyüklüğü Eta kare(η^2) katsayıları kullanılmıştır. Etki büyüklüğü gruplar arasındaki farkın önemli kabul edilecek büyük bir fark olup olmadığını göstermektedir. Eta kare değeri 0,01: küçük; 0,06: orta; 0,14: büyük olarak değerlendirilmektedir (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2018). Hemşirelerin ECMO eğitim programının değerlendirmesine yönelik ifadeler katılma düzeylerine verdikleri puanların değerlendirilmesinde 1 puan “Hiç Katılmıyorum”, 2 ve 3 puan “Kısmen Katılıyorum”, 4 ve 5 puan ise “Katılıyorum” olarak değerlendirilmiştir.

3.8. Araştırmanın Etik Boyutu

Araştırmanın uygulanmasına başlamadan önce Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu’ndan etik onay (Tarih: 07.10.2022/Sayı: E-77082166-302.081-474144) alınmıştır (EK-15). Araştırmanın yürütüleceği kurumdan Ankara İl Sağlık Müdürlüğü üzerinden uygulama izni (Tarih: 09.12.2022/ Sayı: E-90739949-799-2799) alınmıştır (EK-16). Araştırmada, ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği’nin kullanılabilmesi için ölçeğin geçerlik güvenirlik çalışmalarını yapan yazarlardan kullanım izni alınmıştır (EK-4). Araştırmaya katılmayı kabul eden hemşirelerden, uygulamaya başlamadan önce, çalışmanın amacını açıklayan katılımcılar için Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu ve taahhütname ile yazılı ve sözlü onamları alınmıştır (EK-11, EK-12).

4. BULGULAR

Arştırmadan elde edilen bulgulara; yoğun bakım hemşirelerinin tanıtıcı özellikleri, ECMO eğitim programı öncesi, sonrası ve tekrar testlerinde hemşirelerin bilgi testi ve öz yeterlilik puan ortalamaları ve ECMO eğitim programının değerlendirilmesine yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

4.1. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Tanıtıcı Özellikleri

Çizelge 4.1. Yoğun bakım hemşirelerinin tanıtıcı özellikleri (n=50)

Tanıtıcı Özellikler	n	%
Cinsiyet		
Kadın	33	66,0
Erkek	17	34,0
Eğitim Durumu		
Lise ve ön lisans	9	18,0
Lisans	41	82,0
Yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahip olma durumu		
Evet	13	26,0
Hayır	37	74,0
ECMO ve hasta bakımı ile ilgili webinar, konferans vb. bilimsel toplantıya katılma durumu		
Evet	3	6,0
Hayır	47	94,0
ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili süreli yayın (dergi, makale vb) takip etme durumu		
Evet	0	0
Hayır	50	100,0
	$\bar{X} \pm SS$	Min- Max
Yaş	26,7 $\pm$ 3,34	23- 40
Yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süresi (yıl)	3,6 $\pm$ 3,04	1-16
ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimi (yıl)	2,7 $\pm$ 2,04	1-10
ECMO uygulanan hastaya bakım verme konusunda kendini yeterli hissetme düzeyi	5,26 $\pm$ 1,64	2-8

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minumum, Max: Maksimum değer

Çizelge 4.1.'de yoğun bakım hemşirelerinin tanıtıcı özellikleri yer almaktadır. Çizelge incelendiğinde; araştırmaya dahil edilen yoğun bakım hemşirelerinin yaş ortalamasının 26,7 $\pm$ 3,34 olup, %66'sı kadındır. Hemşirelerin büyük çoğunluğu (%82) lisans mezunudur. Yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süreleri ortalama 3,5 yıl olan hemşirelerin %74'ü yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahip değildir. Hemşirelerin ECMO uygulanan hastaya bakım verme deneyimi ortalama 2,7 $\pm$ 2,04 yıldır. Hemşirelerin büyük çoğunluğu

(%94) daha önce ECMO ile ilgili herhangi bir kurs, webinar, konferans vb. etkinliğe katılmamış ve hiçbir hemşire ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili süreli yayın (dergi, makale vb) takip etmemiştir. Bununla birlikte ECMO uygulanan hastaya bakım verme konusunda kendilerini 0-10 puan üzerinden ortalama $5,26 \pm 1,64$ puan olarak yeterli hissettiklerini belirtmişlerdir.

4.2. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Eğitim Öncesi- Sonrası Bilgi Testi Puanlarının Karşılaştırılması

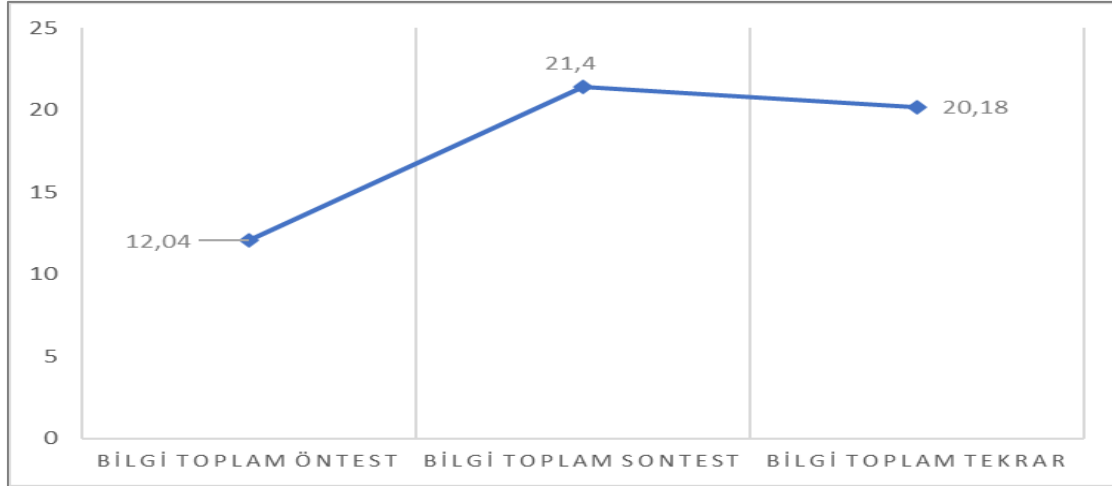
Araştırmaya katılan yoğun bakım hemşirelerinin eğitim öncesi, sonrası ve tekrar testlerinde bilgi testi puan ortalamalarının karşılaştırılmasında Tekrarlı Ölçümler Anova Testi ile Bonferroni çoklu karşılaştırmalar testi uygulanmış olup, bulgular Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Yoğun bakım hemşirelerinin bilgi testi puanlarının dağılımı

ECMO Bilgi Testi Uygulanma Zamanı	ECMO Bilgi Testi Puanları		
	$\bar{X} \pm SS$	Alınan Min-Max	Toplam Min-Max
Ön test (T ₀)	12,0 ± 3,60	2-18	1-30
Son test (T ₁)	21,4 ± 3,57	14-27	
Tekrar testi (T ₂)	20,2 ± 4,92	6-27	
F ^b	104,392		
p	0,01		
Bonferroni	1<2,3		
Etakare	0,681		

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, F: Tekrarlı ölçümler varyans analizi, $p < 0,05$, T_0 : Eğitim öncesi ECMO bilgi testi toplam puanı, T_1 : Eğitimden hemen sonra ECMO bilgi testi toplam puanı, T_2 : Eğitimden bir ay sonra ECMO bilgi testi toplam puanı

Çizelge 4.2. ve Şekil 4.1'de yoğun bakım hemşirelerinin eğitim öncesi ve sonrası bilgi testi puanlarının dağılımı yer almaktadır. Hemşirelerin eğitim öncesi ön test ölçümünde bilgi testi toplam puanı ortalama $12,0 \pm 3,60$ iken, eğitim sonrası $21,4 \pm 3,57$ 'e yükselmiştir. Eğitimden bir ay sonrasında tekrarlanan ölçümlerde ortalama $20,2 \pm 4,92$ olarak bulunmuştur. Buna göre son test ölçümündeki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$). Son testten bir ay sonra tekrarlanan bilgi testindeki düşüş ise istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bonferroni testi sonucuna göre de son test ve tekrar testi ortalama puanları benzer olup, ön teste göre yüksektir. Etakare değerine göre ise ECMO eğitiminin bilgi testi ortalama toplam puan artışının %68,1'ini açıkladığı görülmektedir.



Şekil 4.1. Bilgi testi puanlarının ön test- son test – tekrar testi ölçümlerinin dağılımı

Bilgi testi toplam puanlarının hemşirelerin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Bilgi testi puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı

Tanımlayıcı Özellikler	n	Ön test	Son test	Tekrar testi
Cinsiyet		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Kadın	33	12,2 $\pm$ 3,78	21,2 $\pm$ 3,34	20,8 $\pm$ 4,39
Erkek	17	11,7 $\pm$ 3,32	21,7 $\pm$ 4,09	19,0 $\pm$ 5,78
t		0,550	-0,431	1,223
p		0,585	0,669	0,227
Eğitim Durumu		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Lise ve ön lisans	9	10,4 $\pm$ 3,28	21,6 $\pm$ 4,53	17,7 $\pm$ 6,48
Lisans	41	12,4 $\pm$ 3,61	21,4 $\pm$ 3,40	20,7 $\pm$ 4,42
t		-1,485	0,143	-1,725
p		0,144	0,908	0,091
Yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahibi olma		$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
Evet	13	12,6 $\pm$ 2,94	22,5 $\pm$ 3,62	21,2 $\pm$ 3,77
Hayır	37	11,8 $\pm$ 3,82	21,0 $\pm$ 3,52	19,8 $\pm$ 5,26
t		0,666	1,346	0,893
p		0,509	0,185	0,376

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, t: Bağımsız gruplar t testi, $p < 0,05$

Çizelge 4.3'te bilgi testi puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı yer almaktadır. Bilgi testi ön test puan ortalaması kadınlarda, son test puan ortalaması erkeklerde, tekrar testinde ise kadınlarda daha yüksek bulunmuştur. Bilgi testi toplam puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$).

Eğitim durumuna göre bilgi testi puan ortalamalarına bakıldığında, lise ve ön lisans mezunlarında bilgi testinin ön test ve tekrar testi puan ortalaması lisans mezunlarına göre düşük bulunmuştur. Lisans mezunlarının bilgi testi toplam puan artışları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0.05$).

Yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahibi olma durumu da bilgi testi sonuçlarını etkileyen bir başka tanımlayıcı özelliktir. Hemşirelerin 13'ü yoğun bakım sertifikasına sahiptir ve 37 hemşirenin yoğun bakım hemşireliği sertifikası yoktur. Yoğun bakım hemşireliği sertifika sahibi olma durumu ile bilgi testi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

4.3. Yoğun Bakım Hemşirelerinin Eğitim Öncesi ve Sonrası ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Toplam ve Alt Boyut Puanlarının Karşılaştırılması

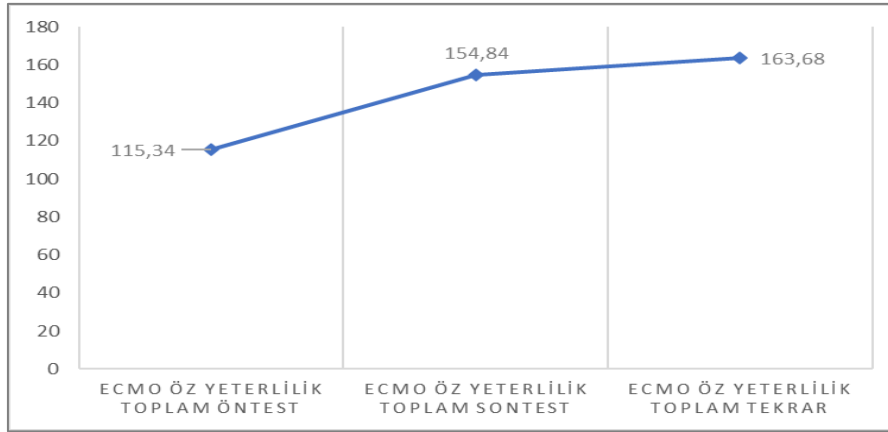
Çizelge 4.4'te ve Şekil 4.2'de ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alt boyutları ve toplam puanlarının eğitim öncesi, sonrası ve tekrar testlerindeki sonuçlarının dağılımı sunulmuştur. Hemşirelerin ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği toplam ve alt boyut puanları incelendiğinde; son test ve tekrar test toplam ve alt boyut puanlarının ön testte alınan toplam ve alt boyut puanlarına göre anlamlı bir artış gösterdiği görülmektedir ($p<0,05$). Hemşirelerin ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği tekrar test toplam ve alt boyut puanlarının son teste göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği saptanmıştır ($p<0,05$).

ECMO öz yeterlilik algısı ölçeğinin ön test alt boyut puanları incelendiğinde; hemşirelerin eğitim öncesi kendilerini en az duyuşsal alanda, en çok ise psikomotor alanda yeterli gördükleri görülmektedir. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin son test ve tekrar test puanları incelendiğinde; son test ve tekrar alt boyut puanlarının ön test puanlarına göre üç alt boyutta da artış gösterdiği ve bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Eğitim sonrası tekrar testinde en çok puan artışı bilişsel alt boyutta gözlenmiş olup, tekrar test ölçümündeki artış da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

Çizelge 4.4. Yoğun bakım hemşirelerinin Eğitim Öncesi ve Sonrası ECMO öz yeterlilik algı düzeylerinin toplam ve alt boyut puanlarının dağılımı

ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği												
Testler	Bilişsel alt boyut puanı			Duyuşssal alt boyut			Psikomotor alt boyut			Toplam Puan		
	$\bar{X} \pm SS$	Alınan Min-Max	Alınabilecek Min-Max	$\bar{X} \pm SS$	Alınan Min-Max	Alınabilecek Min-Max	$\bar{X} \pm SS$	Alınan Min-Max	Alınabilecek Min-Max	$\bar{X} \pm SS$	Alınan Min-Max	Alınabilecek Min-Max
Ön test (T ₀)	37,8 ± 10,98	20-63	14-70	12,1 ± 3,23	6-19	4-20	65,5± 16,09	38-95	14-95	115,3±28,04	70-177	37-185
Son test (T ₁)	56,1 ± 9,93	28-70		16,2 ± 2,77	11-20		82,5 ± 11,52	57-95		154,8±22,98	96-185	
Tekrar testi (T ₂)	59,7 ± 6,76	48-70		17,1 ± 2,73	10-20		86,9 ± 8,121	74-95		163,6±16,02	137-185	
F ^b	136,73			66,60			71,111			115,345		
p	<0,001			<0,001			<0,001			<0,001		
Bonferroni	1<2,3; 2<3			1<2,3; 2<3			1<2,3; 2<3			1<2,3; 2<3		
Etakare	0,736			0,576			0,592			0,702		

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, F: Tekrarlı ölçümler varyans analizi, p<0,05, T₀: Eğitimi öncesi ECMO öz yeterlilik algısı toplam puanı, T₁: Eğitimden hemen sonra ECMO öz yeterlilik algısı toplam puanı, T₂: Eğitimden bir ay sonra ECMO öz yeterlilik algısı toplam puanı



Şekil 4.2. ECMO öz yeterlilik algısı ön test- son test- tekrar testi ölçümlerinin dağılımı

4.4. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Puanlarının Yoğun Bakım Hemşirelerinin Bazı Tanımlayıcı Özelliklerine Göre Değişimi

Yoğun bakım hemşirelerinin ECMO öz yeterlilik algısı toplam puanları ve alt boyutlarının eğitim öncesi, sonrası ve tekrar testinde hemşirelerin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı Çizelge 4.5'te verilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin toplam ve alt boyutlarından alınan puanlarının analiz sonuçlarına göre kadınların eğitim öncesi ECMO öz yeterlilik algılarının erkeklere göre daha yüksektir ($p < 0,05$). Hemşirelerin eğitim düzeyi ve yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahip olma durumuna göre öz yeterlilik algısı puan farklılıkları istatistiksel olarak anlam bulunmamıştır ($p > 0,05$). Eğitimden sonra uygulanan son test ve tekrar testi analizlerinde hemşirelerin öz yeterlilik algılarının toplam ve alt boyutları puan dağılımlarındaki farklılıklar ile cinsiyet, eğitim durumu ve yoğun bakım hemşireliği sertifikasına sahip olma durumuna arasında istatistiksel açıdan anlamlılık yoktur ($p > 0,05$).

Çizelge 4.5. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test, son test ve tekrar test puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı

Tanımlayıcı Özellikler	n	ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Puan Ortalaması											
		Ön Test				Son Test				Tekrar Testi			
		Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut
Cinsiyet		$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$			
Kadın	33	116,2±26,97	37,8±10,93	12,1±3,17	66,2±15,35	153,9±23,61	55,4±10,31	16,3±3,03	82,2±11,58	161,9±15,04	58,7±6,27	17,0±2,39	86,152±8,012
Erkek	17	113,6±30,79	37,7±11,43	11,9±3,45	63,8±17,83	156,6±22,30	57,4±9,30	16,3±2,28	82,9±11,74	167,3±17,69	61,8±7,38	17,4±3,37	88,118±8,418
t		0,314	0,025	0,185	0,494	-0,383	-0,666	-0,026	-0,184	-1,148	-1,572	-0,463	-0,808
p		0,755	0,980	0,854	0,624	0,704	0,508	0,980	0,855	0,257	0,123	0,645	0,423
Eğitim düzeyi		$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$			
Lise ve ön lisans	9	108,0±30,81	34,9±12,65	11,0±3,74	62,1±16,79	152,7±33,42	55,6±14,47	16,4±3,64	80,7±15,77	166,4±17,94	61,2±7,56	18,0±2,34	87,222±8,526
Lisans	41	116,9±27,54	38,5±10,65	12,3±3,11	66,2±16,06	155,3±20,55	56,2±8,88	16,2±2,60	82,9±10,58	163,1±15,75	59,4±6,63	16,9±2,80	86,732±8,136
t		-0,865	-0,882	-1,088	-0,685	-0,310	-0,180	0,194	-0,512	0,567	0,742	1,018	0,162
p		0,391	0,382	0,282	0,496	0,824	0,898	0,847	0,700	0,573	0,462	0,314	0,872
Sertifika sahibi olma		$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$				$\bar{X} \pm SS$			
Evet	13	129,4±27,41	42,8±9,85	13,4±2,21	73,2±17,03	157,4±26,53	56,7±11,52	16,4±2,43	84,3±13,67	167,2±19,03	61,1±8,53	18,3±1,93	87,846±9,036
Hayır	37	110,4±26,89	36,1±10,93	11,6±3,42	62,8±15,06	153,9±21,92	55,9±9,47	16,2±2,91	81,9±10,80	162,4±14,92	59,2±6,08	16,8±2,88	86,460±7,876
t		2,178	1,973	1,752	2,069	0,474	0,248	0,271	0,668	0,927	0,851	1,798	0,526
p		0,034	0,054	0,086	0,044	0,637	0,806	0,787	0,507	0,421	0,479	0,078	0,602

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, t: Bağımsız gruplar t testi, p<0,05

Çizelge 4.6. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test, son test ve tekrar test puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özellikleri arasındaki ilişki

74

Tanımlayıcı Özellikler	ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Puanları											
	Ön Test				Son Test				Tekrar Testi			
Yaş	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut
r	0,352*	0,367**	0,308*	0,302*	0,149	0,176	0,160	0,106	0,192	0,213	0,229	0,125
p	0,012	0,009	0,030	0,033	0,303	0,221	0,267	0,464	0,181	0,138	0,109	0,388
Yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süresi												
	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut
r	0,505**	0,501**	0,412**	0,455**	0,285*	0,337*	0,256	0,217	0,364**	0,412**	0,413**	0,235
p	0,001	0,001	0,003	0,001	0,044	0,017	0,073	0,130	0,009	0,003	0,003	0,100
ECMO mesleki deneyim süresi												
	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut
r	0,661**	0,611**	0,548**	0,625**	0,431**	0,436**	0,366**	0,395**	0,418**	0,503**	0,407**	0,269
p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,009	0,005	0,003	0,001	0,003	0,059
ECMO'lu hasta bakımında yeterli hissetme düzeyi												
	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut	Toplam	Bilişsel alt boyut	Duyuşsal alt boyut	Psikomotor alt boyut
r	0,817**	0,848**	0,717**	0,701**	0,399**	0,416**	0,378**	0,346*	0,413**	0,512**	0,409**	0,252
p	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,003	0,007	0,014	0,003	0,001	0,003	0,077
Bilgi Testi Puanları												
Yaş	Ön Test				Son Test				Tekrar Testi			
r	-0,060				0,087				0,065			
p	0,680				0,549				0,656			
Yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süresi												
r	0,052				0,254				0,091			
p	0,720				0,075				0,529			
ECMO mesleki deneyim süresi												
r	0,199				0,171				0,162			
p	0,165				0,236				0,262			
ECMO'lu hasta bakımında yeterli hissetme düzeyi												
r	0,299*				0,086				0,159			
p	0,035				0,551				0,272			

*<0,05; **<0,01

Çizelge 4.6.'da ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test, son test ve tekrar test puanlarının yoğun bakım hemşirelerinin bazı tanımlayıcı özellikleri arasındaki ilişki verilmiştir. Çizelge incelendiğinde; hemşirelerin yaşı ile ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin ön test toplam ve alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki olduğu belirlenmiştir. Hemşirelerin yaşı ile ECMO öz yeterlilik algısı ölçeğinin son test ve tekrar test toplam ve alt boyut puanları arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$).

ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin ön test, son test ve tekrar test toplam ve alt boyut puanları ile yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süresi arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki olduğu belirlenmiştir. ECMO mesleki deneyim süresi ve ECMO'lu hasta bakımında yeterli hissetme düzeyleri ile ön test ve son test toplam ve alt boyut puanları, tekrar test toplam, bilişsel ve duyuşsal alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki olduğu belirlenmiştir.

Hemşirelerin bilgi testi sonuçları incelendiğinde; sadece ECMO'lu hasta bakımında yeterli hissetme düzeyi ile ön test puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki olduğu belirlenmiştir.

ECMO eğitiminin simülasyon sürecinde hemşirelerin simülasyon kontrol listesinin uygulama aşamalarını gerçekleştirme oranları ve eksik ya da tam olarak gerçekleştirip gerçekleştirilmeme durumları EK-17 (Ek Çizelge 1.)'de özetlenmiştir. Eğitim sonrası simülasyon kontrol listesindeki toplam 22 maddenin ortalama $15,0 \pm 4,04$ 'u hemşireler tarafından eksiksiz olarak uygulanmıştır. Hemşireler özellikle hemodinamik parametrelerin takip ve değerlendirilmesini tam uygulamışlardır (Bkz. EK-17- Ek Çizelge 1.)

4.5 ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Toplam ve Alt Boyut Puanları ile Bilgi Testi Puanları Arasındaki İlişki

ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve bilgi testi ön test, son test ve tekrar test puanları arasındaki ilişkiyi inceleyen korelasyonlar Çizelge 4.7'de yer almaktadır.

Çizelge 4.7. ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve bilgi testi ön test, son test ve tekrar test puanları arasındaki ilişki

Testler		r/p	ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Ön Test Puan Ortalaması				ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Son Test Puan Ortalaması				ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Tekrar Testi Puan Ortalaması				Bilgi Testi Puan Ortalaması		
			Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Ön Test	Son Test	Tekrar Testi
ECMO Öz Yeterlilik Ölçeği Ön Test	Toplam	r	1,000														
		p	-														
	Bilişsel Alt Boyut	r	0,899	1,000													
		p	<0,001**	-													
	Duyuşsal Alt Boyut	r	0,881	0,782	1,000												
		p	<0,001**	<0,001**	-												
	Psikomotor Alt Boyut	r	0,951**	0,727**	0,799	1,000											
		p	<0,001	<0,001	<0,001**	-											
ECMO Öz Yeterlilik Ölçeği Son Test	Toplam	r	0,500	0,318	0,342	0,585	1,000										
		p	<0,001**	0,025*	0,015*	<0,001**	-										
	Bilişsel Alt Boyut	r	0,521	0,379	0,337	0,582	0,945	1,000									
		p	<0,001**	0,007**	0,017*	<0,001**	<0,001**	-									
	Duyuşsal Alt Boyut	r	0,467**	0,301	0,355	0,537	0,908	0,826	1,000								
		p	0,001	0,034*	0,012*	<0,001**	<0,001**	<0,001**	-								
	Psikomotor Alt Boyut	r	0,434	0,235	0,307	0,535	0,961**	0,823	0,858	1,000							
		p	0,002**	0,101	0,030*	<0,001**	<0,001	<0,001**	<0,001**	-							
ECMO Öz Yeterlilik Ölçeği Tekrar Testi	Toplam	r	0,394	0,282	0,229	0,447	0,573	0,603	0,473	0,508	1,000						
		p	0,005**	0,047*	0,110	0,001**	<0,001**	<0,001**	0,001**	<0,001**	-						
	Bilişsel Alt Boyut	r	0,517	0,468	0,331	0,515	0,498	0,567	0,410	0,407	0,930	1,000					
		p	<0,001**	0,001**	0,019*	<0,001**	<0,001**	<0,001**	0,003**	0,003**	<0,001**	-					
	Duyuşsal Alt Boyut	r	0,345	0,254	0,271	0,374	0,488	0,452	0,440**	0,477	0,779	0,695	1,000				
		p	0,014*	0,076	0,057	0,008**	<0,001**	0,001**	0,001	<0,001**	<0,001**	<0,001**	-				
	Psikomotor Alt Boyut	r	0,230	0,082	0,084	0,329	0,551	0,567	0,445**	0,503	0,937	0,768	0,621	1,000			
		p	0,108	0,574	0,560	0,020*	<0,001**	<0,001**	0,001	<0,001**	<0,001**	<0,001**	<0,001**	-			

*<0,05; **<0,01; Pearson Korelasyon Analizi ("r" değeri; 0,00-0,25 arası "çok zayıf", 0,26-0,49 arası "zayıf", 0,50-0,69 arası "orta", 0,70-0,89 arası "yüksek" ve 0,90-1,00 arası "çok yüksek" dereceli ilişkiyi ifade etmektedir.)

Çizelge 4.7. (devam) ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve bilgi testi ön test, son test ve tekrar test puanları arasındaki ilişki

Testler	r/p	ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Ön Test Puan Ortalaması				ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Son Test Puan Ortalaması				ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Tekrar Testi Puan Ortalaması				Bilgi Testi Puan Ortalaması		
		Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Toplam	Bilişsel Alt Boyut	Duyuşsal Alt Boyut	Psikomotor Alt Boyut	Ön Test	Son Test	Tekrar Testi
Bilgi Testi Ön Test	r	0,362	0,394	0,315	0,299	0,105	0,098	0,158	0,086	0,147	0,164	0,208	0,083	1,000		
	p	0,010**	0,005**	0,026*	0,035*	0,470	0,498	0,273	0,552	0,310	0,256	0,146	0,569	-		
Bilgi Testi Toplam Son Test	r	0,075	0,064	-0,099	0,107	0,195	0,194	0,120	0,193	0,326	0,317	0,292	0,280	0,048	1,000	
	p	0,606	0,660	0,493	0,461	0,174	0,176	0,406	0,179	0,021*	0,025*	0,040*	0,049*	0,741	-	
Bilgi Testi Toplam Tekrar	r	0,192	0,188	0,012	0,204	0,103	0,121	-0,037	0,110	0,132	0,135	-0,005	0,149	0,448**	0,239	1,000
	p	0,182	0,191	0,933	0,156	0,475	0,401	0,801	0,445	0,361	0,349	0,971	0,300	0,001	0,094	-

*<0,05; **<0,01; Pearson Korelasyon Analizi (“r” değeri; 0,00-0,25 arası “çok zayıf”, 0,26-0,49 arası “zayıf”, 0,50-0,69 arası “orta”, 0,70-0,89 arası “yüksek” ve 0,90-1,00 arası “çok yüksek” dereceli ilişkiyi ifade etmektedir.)

Çizelge 4.7. incelendiğinde; ECMO öz yeterlilik algısı ön test toplam puanları ile Bilişsel, Psikomotor ve Duyuşsal alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$); Bilişsel alt boyut ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunduğu görülmektedir.

Son test puanları incelendiğinde; ECMO Son test toplam puanları ile Bilişsel, Psikomotor ve Duyuşsal alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$); Bilişsel alt boyut ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunduğu saptanmıştır.

Tekrar test puanları incelendiğinde; ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği son test toplam puanları ile Bilişsel, Psikomotor ve Duyuşsal alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$); Bilişsel alt boyut ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları ile Duyuşsal ve Psikomotor alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunduğu saptanmıştır.

ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test ve son test toplam ve alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$); son test ve tekrar test toplam ve alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunmaktadır.

Bilgi testi puanları incelendiğinde; bilgi test ön test puanları ile; bilgi tekrar tes puanları, ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ön test ve tekrar testteki toplam ve alt boyut puanları arasında pozitif yönde ve anlamlı ($p<0,05$) ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

4.6. ECMO Eğitim Programının Değerlendirmesine Yönelik Görüşler

ECMO eğitimine yönelik hemşirelerin eğitim programını değerlendirmesine yönelik görüşleri Çizelge 4.8 ve 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Eğitim programının değerlendirilmesine yönelik görüşler

Değerlendirme ile ilgili ifadeler	Katılma durumu					
	Hiç Katılmıyorum		Kısmen Katılıyorum		Katılıyorum	
	n	%	n	%	n	%
Eğitim programının süresi yeterliydi.	-	-	5	10,0	45	90,0
Eğitim programının teorik süresi yeterliydi.	-	-	2	4,0	48	96,0
Eğitim programının uygulama süresi yeterliydi	-	-	3	6,0	47	94,0
Eğitim programının içeriği doyurucuydu.	-	-	-	-	50	100,0
Eğitim programı beklentilerimi karşıladı	-	-	-	-	50	100,0
Eğitici konu hakkında bilgili ve tecrübeliydi.	-	-	-	-	50	100,0
Eğitici rahat ve etkili bir öğrenme ortamı sağladı.	-	-	-	-	50	100,0
Eğiticinin zaman yönetimi iyiydi.	-	-	-	-	50	100,0
Eğitimde kullanılan öğretim yöntemleri eğitime ilgimi ve konular hakkında bilgi düzeyimi arttırdı.	-	-	-	-	50	100,0
Eğitimde kullanılan interaktif yöntemler, eleştirel düşünmemi ve kendi kendine öğrenmemi teşvik etti.	-	-	1	2,0	49	98,0
Eğitimde kullanılan materyaller eğitimin kalıcılığını arttırdı.	-	-	1	2,0	49	98,0
Teorik eğitimin verildiği dersliğin büyüklüğü, ışıklandırması, teknolojik yeterliliği uygundu.	1	2,0	-	-	49	98,0
Eğitimde kullanılan simülasyon uygulaması klinik becerilerimi geliştirdi.	-	-	2	4,0	48	96,0
Simülasyon uygulaması profesyonel bir öğrenme ortamı sağladı.	-	-	2	4,0	48	96,0
Vaka örnekleri ECMO uygulanan hastadaki bakım yönetimini pekiştirmemi sağladı.	-	-	1	2,0	49	98,0

̄X: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minumum, Max: Maksimum değer.

Çizelge 4.8'e göre hemşirelerin tamamı (%100,0) eğitim programının içeriğini doyurucu bulduğunu, beklentilerini karşıladığını, eğiticinin konu hakkında bilgili ve tecrübeli olduğunu, rahat ve etkili bir ortam sağladığını, zaman yönetiminin iyi olduğunu ve eğitimde kullanılan öğretim yöntemlerinin eğitime ilgilerini ve konular hakkında bilgi düzeylerini arttırdığını bildirmişlerdir. Hemşirelerin tamamına yakını eğitim programının toplam süresini (%90,0); teorik süresini (%96,0) ve uygulama süresini (%94,0) yeterli bulmuşlardır. Hemşirelerin tamamına yakını kullanılan interaktif yöntemlerin eleştirel düşünme ve kendi kendilerine öğrenmelerini teşvik ettiğini, eğitimde kullanılan materyallerin ise eğitimin kalıcılığını arttırdığını, teorik eğitimin verildiği dersliğin büyüklüğü, ışıklandırması ve teknolojik yeterli olduğunu, simülasyon uygulamasının klinik becerilerini geliştirdiğini ve profesyonel bir öğrenme ortamı sağladığını ve vaka örneklerinin ECMO uygulanan hastadaki bakım yönetimini pekiştirmelerini sağladığını bildirmişlerdir.

Hemşirelerin ECMO eğitim programının güçlü, zayıf yönleri, sunduğu fırsatlar ve tehdit oluşturan unsurları hakkında açık uçlu sorulara vermiş oldukları yanıtlar Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Eğitim programının değerlendirilmesi ile ilgili SWOT analizi

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER
“Teoriğin uygulama ile birleşmesi kalıcı bilgi sağladı” (n:44) “Eğitimin uygulamalı olması” (n:37) “Birebir gerçek ortamda uygulanması” (n:35) “Simülasyon uygulamasının olması” (n:28) “Eğiticilerin konuya hakimiyeti” (n:26) “ECMO konusunda kendisini çok iyi geliştirmiş birisinden eğitim almak hem teorik hem uygulama olarak oldukça verimli bir eğitimdi” (n:22) “Eğitim kitapçığı” (n:20) “Eğitim materyalleri, vaka sunumları, uygulama olması” (n:19) “Öğretici ve kapsamlı olması, uygulamaya yönelik olması iyiydi. Anlatıcının bilgili olması ve bildiğini aktarabilmesi, motivasyonu” (n:18) “Uygulamanın olması, teoriğin görsellerle desteklenmesi, uzman kişilerce verilmesi, konu anlatımı olan ders içeriğinin verilmesi” (n:15) “vaka tartışmasında grup çalışması fikir alışverişi sağladı” (n:13) “ECMO uygulamasının olması bilgiyi pekiştirmemizi sağladı” (n:13) “Kanıtı dayalı olması açısından verimliydi, anlatıcı konuya hakimdi” (n:12) “Klinik ortamda gerçekçi uygulama sağlanması, eğitim verenlerin yeterli bilgiye ve anlatma becerisine sahip olması” (n:11) “Teorik eğitimin ardından pratikle pekiştirilmesi aktif katılımımızı sağladı böylece daha etkin bir eğitim oldu” (n:10) “Teorik eğitimin yeterli sürede olması, bilgilendirici kitapçık kullanılması, uygulama eğitiminin, simülasyonun gerçekçi olması, uygulama eğitiminin birebir yapılması” (n:6) “Hem sözel hem uygulamalı eğitim verilmesi anlamak ve pekiştirmek açısından çok iyiydi” (n:5) “Eğitimin bilgi düzeyinin yüksek olması” (n:4) “Mekân düzenlemeleri gerçekçi olarak yapılmıştı, teorik olarak anlatılanlar simülasyon sırasında pekişti” (n:3) “Soru-cevap olması, eğitim etkinlikleri, yeterli materyal olması” (n:2) “Simülasyon eğitimi, anlatıcının deneyimli ve ECMO’lu hasta bakmış olması, aldığım en iyi en canlı eğitimdi” (n:1)	“Süre kısıtlılığı” (n:28) “Teorik eğitim süresinin kısa olması” (n:24) “Süreler daha uzun olabilirdi” (n:23) “Eğitim süresinin kısa olması” (n:18) “Uygulama biraz daha geniş tutulabilirdi” (n:7) “Uygulama süresinin kısa olması, uygulamada ECMO takılması ve sonlandırılmasından bahsedilmemesi” (n:6) “Teorik eğitim salonu havasızdı” (n:5) - Teorik eğitim salonunun basık olması” (n:3) “Simülasyona ilk girdiğimde hâkim olamadım, öncesinde video ile anlatılabilirdi” (n:1) Öneriler “Teorik eğitim tek gün değil, geniş kapsamlı günlere yayılması daha iyi olurdu” (n:27) “Teorik eğitim için süre uzayabilirdi, ders alanı daha geniş ve ferah olabilirdi” (n: 14) “Uygulama daha açıklayıcı olabilir ilk başta ne yapmam gerektiğini anlayamadım” (n:7) “Hemşire olarak hasta başında tek başıma kalmaktan ziyade ekip olarak çalışarak kendimi daha güvende hissedebilirdim, süre olarak daha fazla olabilirdi” (n:5) “Teorik bilgiler daha çok video ve görsellerle zenginleştirilebilirdi” (n:3) “Video ile görseller artırılabilir” (n:2) “ECMO da kullanılan sıvı daha gerçekçi olabilirdi” (n:1)

Çizelge 4.9. (devam) Eğitim prgramının değerlendirilmesi ile ilgili SWOT analizi

FIRSATLAR	TEHDİTLER
▪ “ECMO’yu daha iyi anlamamızı sağladı” (n:40) ▪ “Cesaret ve güveni artırma” (n:39) ▪ “Eğitimi aldıktan sonra konu hakkında bilgi eksikliğinin farkına/bilincine varma” (n:38) ▪ “Bire bir ECMO’yu bilen birilerinden dinlemek ECMO ya korkusuz yaklaşmamı sağladı” (n:34) ▪ “Teorik bilgi açısından eksiklerimi öğrenebildim” (n:29) ▪ “Daha önce baktığımız ECMO’lu hastaların aslında korkutucu olmadığını görmüş olduk. Bizi bekleyen ne gibi komplikasyon olduğunu öğrendik. ECMO’lu hastaya bakarken nelere dikkat etmemiz gerektiğini öğrendik.” (n:25) ▪ “Pratikte uygulanan birçok müdahalenin nedenleriyle tekrar edilmesi farkındalığımı artırdı” (n:24) ▪ “ECMO hastasına daha iyi bakım vermeme sağlayacak” (n:23) ▪ “ECMO ile ilgili daha da bilinçli oldum” (n:20) ▪ “Teorik bilgi uygulama ile daha kalıcı hale geldi. sahada karşılaştığımda neye ne zaman nasıl müdahalede bulunulması gerektiğini öğrendim” (n:19) ▪ “Teoriğin pratikle birleşmesi, ECMO sistemi ve hastayı daha iyi tanımamıza olanak sağladı” (n:17) ▪ “Mesleki doyum ve bilgi birikimini artırmak” (n:16) ▪ “ECMO cihazını inceleyebilme, ECMO’ nun mantığını kavratması” (n:14) ▪ “ECMO üzerine profesyonellik katacağına inanıyorum” (n:10) ▪ “ECMO’lu hastaya daha güçlü şekilde bakabilmek” (n:6) ▪ “Eğitim aslında bilinmesi, gözlenmesi, rol alınması gereken alanlar hakkında yol gösterici oldu” (n:5)	▪ “Kamera kaydı olması insanı tehdit ediyor” (n:3) ▪ “Kameraların aktif bir şekilde kayıt aldığını bilmek” (n:2) ▪ “Simülasyonun yoğun bakımda olması” (n:1)

Eğitim programının etkinliğine yönelik hemşirelerden gelen açık uçlu yanıtlara göre eğitimin güçlü yanlarına bakıldığında, bunlar eğitimcilerin bilgi ve deneyimleri, eğitimin teorik içeriği, vaka tartışmaları ve simülasyon uygulamalı bir eğitim olması ile eğitimde kullanılan materyaller olarak belirtilmektedir. Eğitimin zayıf yanları ise genellikle eğitim süresi ve eğitim ortamı gibi çevresel faktörler olarak belirtilmiştir. Eğitimin sunduğu fırsatlar, ECMO’lu hasta bakımı konusunda farkındalık sağlaması, hemşirelerin korkularını gidermesi ve hemşirelerin ECMO uygulanan hasta bakımı konusunda bilgi ve cesaretlerinin artmış olması şeklinde tespit edilmiştir. Eğitimin tehdit unsurlarına yönelik gelen yanıtlar simülasyon uygulaması sırasında kamera ile kayıt alınması olarak belirtilmiştir. Eğitim programının geliştirilmesine yönelik öneriler ise özellikle teorik eğitim süresinin uzatılması ve simülasyon eğitimlerinin bireysel uygulamadan ziyade ekip olarak gerçekleştirilmesi şeklinde ifade edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO eğitim programının geliştirilmesi ve etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmanın bu bölümünde ECMO eğitim programının geliştirilmesi ve etkinliğinin değerlendirilmesi tartışılmıştır.

5.1. ECMO Eğitim Programının Geliştirilmesi

Yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO eğitim programının geliştirmesinde sistematik bir yol haritası belirlemek için ADDIE modelinin basamakları takip edilmiştir. ADDIE modeli sağlık alanında eğitim programı geliştirme çalışmalarında kapsamlı bir tasarım süreci, gelişim aşamasında süreçler arasında geçiş ve hataların düzeltilmesine fırsat sağlaması nedeniyle iyi bir metodoloji olarak tercih edilmektedir (Aydin, Gürsoy ve Karal, 2023; Kholifah, Supriyana, Bahiyatun ve Widyawati, 2017).

Çalışmamızda modelin basamaklarına doğrusal bir dizinde ilerlemiş ve birbiriyle ilişkili olan her aşama tamamlandıktan sonra diğer aşamaya geçilmiştir. Bu bağlamda modelin analiz aşamasında, araştırmada planlanan ECMO eğitiminin hedef grubu, eğitim gereksinimleri ve öğrenim hedefleri belirlenmiştir. Literatür taramaları ve deneyimlerimize dayalı olarak hedef grup belirlendikten sonra gereksinim analizleri için araştırmanın yapılacağı kurumda çalışan yoğun bakım hemşireleri ile derinlemesine bireysel görüşmeler yapılmıştır. Eş zamanlı olarak ELSO tarafından yayınlanan güncel rehber önerileri, Kardiyovasküler Anestezi Uzmanları Derneği tarafından yayınlanan uzlaşma raporları ve ECMO eğitim programlarını içeren literatür bilgileri sistematik olarak analiz edilmiştir (Bkz. Çizelge 2.4.). Bu süreçte Google Scholar veri tabanında “ECMO, nursing, training, hemşirelik, eğitim” anahtar kelimeleri ile hatırlatma ayarları yapılmış ve ECMO eğitimleri ile ilgili yeni yayınlanan çalışmalar takip edilmiştir. Gereksinim analizi için görüşme yapılan hemşirelerin ve araştırmacıların deneyimli olmaları dikkate alındığında programın analiz aşamasına geri dönlmemiştir. Tasarım aşamasında programın amaç ve hedefleri, eğitim içeriği (konu başlıkları, simülasyon senaryosu, vaka örnekleri, öğretim stratejileri, eğitim süresi ve yeri) ile değerlendirilme yöntemleri (bilgi değerlendirme testi, öz yeterlilik algısı ölçeği, eğitim programının değerlendirilmesine yönelik hemşirelerin görüşleri) tasarlanmıştır. Geliştirme aşamasında ise eğitim programının bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanda belirlenen

hedeflere yönelik olarak teorik ve uygulama çerçevesini belirlemek ve kesinleştirmek için uzman görüşleri alınmış ve tüm program uygulama için hazır hale getirilmiştir.

Literatürde ECMO eğitim programı içeren çalışmalara bakıldığında, Melnikov ve ark.'nın çalışmasında temel ve ileri düzey ECMO eğitimlerde yalnızca teorik bilgi verilmiş ve konular, ECMO cihazının kurulumundan sonlandırılmasına kadar hastanın ve cihazın hazırlıklarına yönelik düzenlemeler şeklinde belirtilmiştir (Melnikov ve diğerleri, 2021). Gannon ve ark.'nın çalışmasında kardiyovasküler, travma, cerrahi ve nörovasküler yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşirelere yönelik düzenlenen ECMO eğitimde, ECMO'nun tanımı, komfigürasyonları, endikasyonları ve komplikasyonları, ECMO sistemi ve fizyolojisi, hasta ve cihaz güvenliğine yönelik süreci, mekanik ventilasyon ve hemodinamik parametrelerin yönetimi konularına yer verilmiştir (Gannon ve diğerleri, 2020). Johnston ve ark.'nın çalışmasında eğitim programının geliştirilmesinde Kern'in eğitim metodolojisini kullanarak gereksinim analizi sürecini gerçekleştirmişler ve bu gereksinimler doğrultusunda teorik ve simülasyon eğitiminden oluşan program geliştirmişlerdir (Johnston, Williams ve Ades, 2018). Moll ve ark.'nın çalışmasında hemşireler, solunum terapistleri, perfüzyonistler ve hekimlerden oluşan bir ekibe, literatür taraması ve ELSO rehber önerileri doğrultusunda teorik ve simülasyon uygulamasından oluşan bir ECMO programı geliştirilmiştir (Moll ve diğerleri, 2016). Cavarocchi ve ark.'nın çalışmasına ECMO programının teorik içeriğinde ECMO temel bilgileri, kardiyopulmuer fizyoloji, kardiyak ve pulmoner endikasyonlar, çeşitli mekanik ventilasyon parametreleri, ECMO komplikasyonları, kontrendikasyonları, hasta ve dolaşım izlemi, acil durum yönetimleri, simülasyon uygulamasında ise laboratuvar ortamında ECMO dolaşımı, konsol ve tübing sistem, el kranksının acil durumlarda kullanımı konularına yer verilmiştir (Cavarocchi ve diğerleri, 2015). Çalışmamızda teorik eğitimde yer alan konular, ECMO'nun tarihçesi, hasta seçim kriterleri (yetişkin, pediatrik, neonetal, ECPR), dolaşım komponentleri, hemodinami ve ECMO akışı, patafizyoloji, kanülasyon öncesi ve kanülasyon sırasında interdisipliner sağlık ekibinin rolleri, ECMO'da günlük dolaşım yönetimi, ilaçlar, kan transfüzyonu, antikoagülasyon, komplikasyonlar, kompleks vakalar, günlük hasta yönetimi, etik ve sosyal konular olup ECMO akıl notları kitapçığında pekiştirilmiştir. Kitapçık eğitimin birinci günü katılımcılarla paylaşılmıştır. Simülasyon uygulamasında ECMO kurulumu ve acil durumlarda hasta yönetiminde ekip iletişimi ve etkileşimini geliştirmeye yönelik konulara yer verilmiştir. Sonuç olarak yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirdiğimiz ECMO eğitim programının geliştirme süreci ve eğitim

içeriği (teorik ve uygulamalı eğitim programı) literatürdeki çoğu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

5.2. ECMO Eğitim Programının Etkinliğinin Değerlendirilmesi

Bu araştırmada ECMO eğitim programı ile yoğun bakım hemşirelerinin ECMO uygulanan hastaların bakımı ile ilgili bilgi ve öz yeterlilik algısı düzeylerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırmamızda geliştirilen ECMO eğitim programının yoğun bakım hemşirelerinin eğitimden hemen sonra bilgi düzeyleri toplam puan ortalamasını anlamlı düzeyde artırdığı belirlenmiştir. Çalışmamızda eğitimden bir ay sonra tekrarlanan ölçümlerde hemşirelerin bilgi düzeyindeki artışın aynı seviyede kaldığı bu nedenle anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir. Çalışmamızdaki bu sonuç şaşırtıcı değildir, çünkü hemşirelerin bu süreçte edindikleri bilgileri kliniğe yansıtabilmelerini sağlayacak ECMO'lu hasta ile karşılaşmamaları nedeniyle ve bir ay sonra ölçüm yapılması nedeniyle benzer kaldığı düşünülmektedir. Bu bağlamda farklı çalışmalarda belli süre sonra tekrarlanan ölçümlerde bilgi düzeylerinin düşebildiği ya da benzer kaldığı bildirilmektedir (Gannon ve diğerleri, 2020; Brum ve diğerleri, 2015). Eğitimden sonra tekrarlı ölçümlere kadar geçen süre içerisinde hatırlatıcı bilgi için okuma kaynaklarının kullanımı ve ölçümlerin uzun süreli çalışmaları ihtiyaç olduğu önerilmektedir (Sönmez, 2020; Sönmez 2019).

Sağlık profesyonellerine yönelik özellikle simülasyona dayalı eğitimler uzun zamandır kritik hasta yönetiminde geleneksel eğitim deneyimlerine kıyasla daha çok aktif öğrenme deneyimleri sağladıkları için tercih edilmektedir (Yang, 2022; Chan ve diğerleri 2013). Yetişkin eğitimi alan bireyler bağımsız, kendi kendini yöneten ve öğrenmek için içsel olarak motive olmuş kişilerdir. Yetişkinlerde simülasyon tabanlı eğitimler, katılımcılar yeni bilgileri uygulayabilme, sorunların çözümünde geçmiş deneyimlerinden yararlanma ve böylece daha iyi performans sunma fırsatını sağlamaktadır (Fouilloux ve diğerleri, 2019; Hackmann ve diğerleri, 2017).

Simülasyona dayalı ECMO eğitimlerinin yer aldığı çalışmalarda eğitimin hemen sonrasında ve eğitimden 3-6 ay sonrasında tekrarlanan testlerde hemşirelerin ECMO konusunda bilgi, beceri düzeylerinde artış görüldüğü belirtilmiştir (Galos, 2022; Odhah ve diğerleri, 2020;). Mısır'da yapılan tanımlayıcı bir araştırmada en az 5 yıl yoğun bakım ünitesinde çalışma ve ECMO deneyimi olan hemşirelerin ECMO konusunda genel bilgi, riskler, komplikasyonlar

ve hasta değerlendirmesi yönünden bilgi düzeylerinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Mohamed ve diğeri, 2023). Fransa’da yapılan bir araştırmada ECMO eğitimi sonrasında bilgi testi puanlarında artış görüldüğü bildirilmiştir (Fouilloux ve diğerleri, 2019). Amerika’da yapılan bir araştırmada ECMO’ya yönelik simölasyon eğitiminin, eğitimden hemen sonra ve eğitimden 6 ay sonra tekrarlanan testlerde bilgi düzeyini artırdığı belirlenmiştir (Chan ve diğerleri, 2013). Bu bağlamda çalışmamızın sonuçları literatürle benzerlik göstermekte olup özellikle eğitim programı içeriğinin hemşirelerin gereksinimleri doğrultusunda oluşturulması, teorik eğitimde kullanılan interaktif yöntemler, simölasyon öncesinde yapılan vaka tartışmaları ve sık karşılaşılan durumların ele alındığı bir simölasyon senaryosunun teorik bilgilerle pekiştirilmesinin sonucunda ortaya çıktığı şeklinde yorumlanabilir. Nitekim hemşirelerin eğitimin değerlendirilmesine yönelik SWOT analizinde olumlu yönleri için verdiği yanıtları bu sonucu doğrular niteliktedir.

ECMO uygulanan hastaların yönetiminde bütöncöl bakımın sürdürölmesinde ECMO cihazının kalibrasyonu ve monitorizasyonu, olası acil durumların belirlenmesi ve yönetimi, ECMO hatlarından numune alınması ve tıbbi tedavinin sağlanması hemşireler için teorik bilgi ve davranışsal yeterlilik ile hızlı ve kararlı bir şekilde uygulamaya geçilmesini de gerektirmektedir (Abulebda ve diğerleri, 2020). ECMO uygulanan hastaların yönetimi, kritik hasta bakımına özgöl öz yeterlilik eksikliği veya bir ECMO hastasının bakımı gibi belirli becerilerde uzmanlaşma konusunda güvensizlik hemşirelerin performansını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Dolayısıyla hemşirelerin alana özgöl öz yeterliliklerinin, örgöl eğitim programları ve eğitim yoluyla geliştirilmesi önerilmektedir (Johnston et al., 2018; Ludwigston et al., 2020).

Teknolojik olarak ileri ve karmaşık bir sistem olan ECMO uygulaması ve ECMO uygulanan hastaların çoğunlukla unstabil olmaları hemşirelerin ECMO konusunda yüksek öz yeterliliğe sahip olmalarını gerekli kılmaktadır. Bandura’nın Sosyal- Bilişsel Öğrenme Kuramına göre öz yeterlilik, bir eyleme yönelik plan yapabilme, planı gerçekleştirmede gerek duyulan yeteneklerin farkında olma, bunları organize edebilme ve mücadele ile kazanılacak başarı sonucunda motivasyon beklentisi gibi süreçlerinden oluşmaktadır (Bandura 1949). Öz yeterlilik bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üç alanda değerlendirilmektedir (Yıldırım ve İlhan 2010).

Araştırmamızda geliştirilen ECMO eğitim programının yoğun bakım hemşirelerinin öz yeterlilik algı düzeyleri toplam puanlarında eğitimden hemen ve eğitimden bir ay sonrasında giderek ivme kazanan anlamlı bir artış olduğu saptanmıştır. Bu sonuç eğitim programının tasarımı, teorik eğitim, vaka tartışması ve simülasyon uygulamalı bir eğitim olmasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte; eğitimden bir ay sonra hemşirelerin öz yeterlilik algısı toplam puanlarının artmış olmasının da eğitim programında edindikleri bilgileri klinik uygulamaya yansıtmaya çalışmaları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Şikago’da yapılan bir araştırmada kalp transplantasyonu ünitesinde çalışan yoğun bakım hemşirelerinin öz yeterlilikleri genel öz yeterlilik ölçeği ile değerlendirilmiş ve ECMO eğitimi sonrasında %27 oranında artış göstermiştir (Galos, 2022). Londra’da yapılan bir araştırmada simülasyona dayalı ECMO eğitim sonrasında katılımcıların (%64’ü yoğun bakım hemşiresi, %21’i yoğun bakım uzmanı, %14’ü ECMO teknikeri) kendi öz değerlendirmelerinde %57 oranında teknik becerilerinin geliştiği, ECMO cihazı (pompa ve dolaşım) ve hasta yönetiminde kendilerine güvenlerinin arttığı bildirilmiştir (Brum ve diğerleri, 2015). Çalışmamızda hemşirelerin öz yeterlilik algısı toplam puan artışı literatürle benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında ECMO eğitiminin hemşirelerin öz yeterlilik puanlarını arttırdığı, özellikle ön test ve simülasyon uygulaması ile artan farkındalık sonrası bir ay içerisinde ECMO uygulanan hastaya tekrar bakım deneyimi olan hemşirelerin öz yeterlilik puanlarında artış da bu durumu doğrular niteliktedir.

Çalışmamızda öz yeterlilik algısının bilişsel alt boyutuna bakıldığında geliştirilen ECMO eğitim programı ile hemşirelerin öz yeterlilik algılarının bilişsel alt boyut puanlarının eğitimden hemen sonra ve eğitimden bir ay sonra anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. Bilişsel öz yeterlilikte bireylerin bilgi hakkındaki yeterlilikleri değerlendirilmektedir (Bandura, 1949). Eğitim sonrası Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği puan ortalamasında en çok artış bilişsel alt boyutta gerçekleşmiştir bu durum SWOT analizi sonucunda hemşirelerden (n=44) gelen yanıtlardaki “Teoriğin uygulama ile birleşmesi kalıcı bilgi sağladı” ifadesi ile desteklemektedir. Hemşirelerin yaşları ile öz yeterlilik algılarının karşılaştırılmasında eğitimin her yaş grubunda öz yeterlilik algısını arttırdığı söylenebilir. Bu durumun ise eğitimin, yetişkin eğitime özgü olması ile sağlandığı düşünülmektedir. Literatürde yoğun bakım hemşirelerinin ECMO uygulamasında öz yeterliliklerini değerlendiren bir ölçüm aracı henüz yer almamaktadır. Melnikov ve ark.’nın geliştirdikleri kontrol listesinde ECMO devresinde gelişebilecek üç acil durum (venöz hava, arteriyel hava ve oksijenatör arızası) için hemşirelerin uyguladıkları girişimler değerlendirilmiştir (Melnikow, 2024). Şikago’da

yapılan bir araştırmada kalp transplantasyonu ünitesinde çalışan yoğun bakım hemşirelerinin öz yeterlilikleri genel öz yeterlilik ölçeği ile değerlendirilmiş ve ECMO eğitimi sonrasında %27 oranında artış göstermiştir (Galos, 2022).

Çalışmamızda öz yeterlilik algısının duyuşsal alt boyutuna bakıldığında; geliştirilen ECMO eğitim programı ile hemşirelerin öz yeterlilik algılarının duyuşsal alt boyut puanlarının eğitimden hemen sonra ve eğitimden bir ay sonra anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. Öz yeterlilik algısının duyuşsal alt boyutta bireylerden tutumları, özellikle kendilerine güven kazanmış olması ve uygulamaya yansıtmaları beklenmektedir (Bandura, 1949). Londra’da yapılan bir araştırmada simülasyona dayalı ECMO eğitim sonrasında katılımcıların (%64’ü yoğun bakım hemşiresi, %21’i yoğun bakım uzmanı, %14’ü ECMO teknikeri) kendi öz değerlendirmelerinde %57 oranında teknik becerilerinin geliştiği, ECMO cihazı (pompa ve dolaşım) ve hasta yönetiminde kendilerine güvenlerinin arttığı bildirilmiştir (Brum ve diğerleri, 2015). Çalışmamızın sonuçları literatürle benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında; ECMO eğitiminin hemşirelerin öz yeterlilik puanlarını arttırdığı, özellikle ön test ve simülasyon uygulaması ile artan farkındalık sonrası bir ay içerisinde ECMO uygulanan hastaya tekrar bakım deneyimi olan hemşirelerin öz yeterlilik puanlarında artış da bu durumu doğrular niteliktedir.

Çalışmamızda öz yeterlilik algısının psikomotor alt boyutuna bakıldığında geliştirilen ECMO eğitim programı ile hemşirelerin öz yeterlilik algılarının psikomotor alt boyut puanlarının eğitimden hemen sonra ve eğitimden bir ay sonra anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. Psikomotor öz yeterlilik, bireylerin kendilerini beceri, davranış konusunda yeterli hissetme düzeyelerini açıklamaktadır (Bandura, 1949). Literatürde ECMO ile ilgili hemşirelerin öz yeterliliklerini değerlendiren çalışmalara bakıldığında; Chan ve ark.’nın çalışmasında pediatrik kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitesinde çalışan ekibe (hekimler, solunum terapistleri, uzman hemşireler) yönelik düzenlenen ECMO eğitim programı sonrasında katılımcıların beceri puan ortalamaları eğitimden hemen sonra ve eğitimden altı ay sonrasında düşüş göstermiştir bu durum hedef grubun heterojen olmasına ve senaryoların zorluğuna bağlanmıştır (Chan ve diğerleri, 2019). Brumm ve ark.’nın çalışmasında simülasyona dayalı ECMO eğitimi sonrasında katılımcıların teknik becerilerinde artış görüldüğü bildirilmiştir (Brumm ve diğerleri, 2015).

Çalışmamızda ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin psikomotor alt boyutundaki puan artışının özellikle standart hastanın kullanıldığı simülasyon uygulamasından kaynaklandığı söylenebilir. Hemşirelik öğrencileri için düzenlenen hijyen eğitimde standardize hasta ve düşük gerçeklikli mankenin etkilerini karşılaştırılmış standardize hasta grubundaki öğrencilerin hijyen bakımı performansı memnuniyet ve özgüven ölçeği puanları, düşük gerçeklikli manken grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Standardize hasta grubundaki öğrenciler ayrıca gerçek ortamda ve gerçek bir hasta ile daha az strese bağlı fiziksel tepkiler göstermiş, uygulama sırasında daha az zorluk yaşamış, kendilerini daha yeterli hissetmiş ve laboratuvarında öğrendikleri becerileri klinik uygulamaya daha iyi aktarmışlardır (Başak ve diğerleri, 2019).

Çalışmamızda ECMO eğitiminden hemen sonra ve bir ay sonra tekrarlanan ölçümlerde hemşirelerin öz yeterlilik algısı toplam puan artışının, hemşirelerin yoğun bakım deneyimi ve ECMO’lu hastaya bakım verme deneyimi ile pozitif yönde ilişkisi olduğu saptamıştır. Bu durum yapılandırmacı yaklaşımda katılımcıların deneyimlerinin ve geçmiş bilgilerinin, öğrenmede yeni bilgilerin eleştirel yaklaşım, analiz ve sentez süreçleri ile etkin öğrenme sağladığı görüşüyle doğrulanmaktadır (Akyol ve Çiftçi, 2020).

Çalışmamızın standart hasta ile simülasyon uygulamasında, hemşirelerin büyük çoğunluğu hastada gelişen komplikasyonu tanıma ve yönetimi konusunda gerekli basamakları eksiksiz olarak tamamlamışlardır. Bu sonuçlar, hemşirelerin eğitimin etkinliğine yönelik görüşlerinin yer aldığı SWOT analizinde “eğitimin uygulamalı/klinik ortamda, gerçek hasta ile simülasyon olması” şeklinde ifadeleri ile desteklenmektedir. Hemşireler simülasyon uygulamasında hasta güvenliğine yönelik (yatak kilidi ve yatağın kablosunun elektrik prizine takılı olup olmaması; mekanik ventilatör ve ECMO cihazının güç bağlantılarının kontrolü) uygulamalar, nörolojik durum ve böbrek fonksiyonlarının değerlendirmesi, distal perfüzyon kanülünün kontrolü gibi uygulamalarda eksiklik yaşamışlardır. Çözümleme oturumunda yapılan geri bildirimlerde meslektaşlarımız uygulamalardaki eksikliklerin nedeni olarak rutin olarak yaptıkları işlemleri atladıkları, ancak özellikle eksik uygulamalar konusunda farkındalıklarının arttığını ifade etmişlerdir. Hunter ve arkadaşlarının çalışmasında acil tıp teknisyenleri, paramedik gibi hastane dışında çalışan sağlık profesyonellerine yönelik simülasyon eğitiminde, katılımcıların olay yerinde hastadan çok çevreye odaklandıkları bildirilmiştir (Hunter, Porter ve Williams, 2023). Campbell ve arkadaşlarının çalışmasında simüle edilmiş sanal gerçeklik uygulaması ile demans

hastalarının bakımına yönelik hemşirelerinin farkındalık, bilgi ve duyarlılık algılarının arttığı bildirilmiştir (Chambell, Lugger, Sigler ve Turkelson, 2021). Çalışmamızda simülasyon eğitiminin hemşireler üzerine etkileri literatürle benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda eğitim programının değerlendirilmesine yönelik hemşirelerin görüşleri eğitimin eğitici, içerik, eğitimde kullanılan materyeller, öğrenme ortamı yönünden yeterli olduğu, hemşirelerin bilgi, beceri ve profesyonelliklerini geliştirdiğini açıklamaktadır. Sonuçlarımız literatürdeki simülasyon temelli ECMO eğitiminin verildiği pek çok çalışma sonucu ile benzerlik göstermekte olup çalışmalarda eğitim sonrası katılımcıların memnuniyetin arttığı ya da memnuniyet oranlarının yüksek olduğu bildirilmiştir (Odhan ve diğerleri, 2021; Ganon ve diğerleri, 2020; Brumm ve diğerleri, 2019; Fouilloux ve diğerleri 2019).

Çalışmamızda eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesine yönelik SWOT analizi sonuçlarında hemşireler tarafından gelen açık uçlu yanıtlarda eğitimin teorik ve uygulamalı bir eğitim olması, teorik eğitimde kanıta dayalı uygulamalar, güncel bilgilerin alanında uzman kişiler tarafından, interaktif yöntemler ve eğitim materyalleri ile desteklenmiş olması eğitimin güçlü yönü olarak açıklanmıştır. Bu durum eğitimde interaktif yöntemlerin ve simülasyon uygulamasının etkinliğini doğrular niteliktedir. Eğitimin hemşirelerin, ECMO konusunda bilgi düzeyi ve farkındalığı artırdığı ECMO hakkındaki olumsuz düşünceleri, korku ve kaygıları azalttığı, mesleki doyum ve profesyonellik yönünden gelişme fırsatı sunduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar literatürle benzer şekilde daha önce herhangi bir ECMO eğitimi almayan hedef grupta simülasyon uygulamalı eğitimde memnuniyetin ve öz güvenin attığı şeklinde benzerlik göstermektedir. Eğitimin zayıf yönlerinde hemşirelerin özellikle eğitim süresinin iki gün ile sınırlı olması yönünden geri bildirimler gelmiştir. Çalışmamızda teorik eğitim 8 saat süre, vaka tartışması 4 saat, simülasyon uygulaması ise ortalama 15 dakikada gerçekleştirilmiştir. Bu süreler literatürle benzerlik göstermesine rağmen; 8 saat ve tüm gün süren eğitimlerin katılımcıların motivasyonu ve konsantrasyonlarını olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Tehdit unsuru olarak simülasyon uygulamasının kayıt altına alınıyor olması bazı katılımcılar için endişe oluşturmuştur. Özellikle deneyimli hemşireler, kendilerinden yaşça küçük ya da daha az deneyimli meslektaşlarının yanında beceri ve yeterlilik yönünden kıyaslandıkları, hata yapma gibi kaygılar nedeniyle rahatsızlık duyduklarını ifade etmişlerdir. Yu ve arkadaşlarının tıp öğrencileriyle yaptıkları çalışmada simülasyon deneyimi olan öğrencilerin, simülasyon

deneyimi olmayanlara kıyasla ikinci simülasyondan daha az kaygı ve daha fazla güven duydukları bildirilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerinin klinik bir ortamda yetkin bir şekilde tıbbi tedavi sunabilmeleri için simülasyon eğitimini birkaç kez daha deneyimlemeleri gerektiğini bildirmişlerdir (Yu ve diğerleri, 2021). Çalışmamızda hemşirelerin simülasyon deneyimini yalnızca bir kere yaşadıkları göz önüne alındığında yaşadıkları kaygıların normal olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak çalışmamızda yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı, ECMO'lu hastaya bakım veren yoğun bakım hemşirelerinin bilgi ve öz yeterliliklerinin artırılmasını, hemşirelerin ECMO'ya yönelik bilinmezlik ve kaygılarının azalmasını sağlayacaktır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

- Temel öğretim tasarım modeli olarak bilinen ADDİE modelinin süreçleri takip edilerek yoğun bakım hemşirelerine yönelik teorik ve simülasyon uygulamalı bir ECMO eğitim programı geliştirilmiştir.
- Yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programının hemşirelerin bilgi düzeylerinin üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Hemşirelerin eğitim sonrasında ve eğitimden bir ay sonra tekrarlanan bilgi testindeki puan ortalamalarının eğitim öncesine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.
- Yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programının hemşirelerin öz yeterlilikleri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Eğitim sonunda hemşirelerin ECMO Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği toplam puan ortalamalarında eğitim öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Özellikle bilişsel ve psikomotor alt boyutlardaki toplam puan artışı ile bilgi testindeki toplam puan artışı ve simülasyon uygulama listesindeki uygulama oranları arasında pozitif yönde ilişki olduğu saptanmıştır.
- Eğitim programının değerlendirilmesine yönelik gerçekleştirilen SWOT analizi sonucunda; ECMO eğitim programının hemşirelerin profesyonellikleri üzerine olumlu etki sağladığı, ECMO'lu hastanın bakımına yönelik eksik ya da hatalı uygulamalarda farkındalık kazandırdığı, ECMO uygulaması ve ECMO'lu hasta bakımı konusunda var olan korkularını azalttığı, hasta bakımı konusunda kanıta dayalı uygulamalar ve edindikleri güncel bilgilerle cesaretlerinin arttığı ortaya çıkmıştır.
- ECMO eğitimi sonrasında, yoğun bakım hemşirelerinin eğitimin etkinliğinin değerlendirilmesine yönelik görüşlerden elden edilen sonuçlara göre eğitimin oldukça etkili olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonuçları doğrultusunda hipotezlerin sınanması

H₁₋₀: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin ön-test son-test bilgi puanları arasında fark yoktur. H₁₋₀ hipotezi reddedildi.

H₁₋₁: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin ön-test son-test bilgi puanları arasında fark vardır. H₁₋₁ hipotezi kabul edildi.

H₂₋₀: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin öz yeterlilik algı puanları arasında fark yoktur. H₂₋₀ hipotezi rededildi.

H₂₋₁: Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programı sonrası hemşirelerin öz yeterlilik algı puanları arasında fark vardır. H₂₋₁ hipotezi kabul edildi.

6.2. Öneriler

- Yoğun bakım hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programının birden fazla merkezde, geniş örneklem grupları ile çalışılması,
- ECMO eğitim programının değerlendirilmesinde tekrarlı ölçümlerin uzun (en az 6 ay) sürelerde yapılması ve hasta başı değerlendirme (gözlem) ile de takip edilmemesi,
- Araştırmanın yapıldığı kurumda hizmet içi eğitimlere entegre edilmesi,
- ECMO uygulaması yapılan sağlık kurumlarında çalışan ve ECMO uygulanan hastanın yönetiminde görev alan sağlık profesyonellerine yönelik multidisipliner bir ECMO eğitim programının geliştirilmesi,
- Gelecek araştırmalarda, geliştirilen ECMO eğitim programının randomize kontrollü gruplarda uygulanması,
- Yoğun Bakım Hemşirelerine yönelik geliştirilen ECMO eğitim programının Sağlık Bakanlığı onaylı sertifikalı eğitim programları arasında yer alması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Abdulredha Abbass, R., Ramezani, M., Karimi Moonaghi, H., Ali Hossein, A. A., Saki, A., and Esfahani, H. (2023). Effect of Training Program Based on ADDIE Model on Pediatric Nurses' Performance Regarding Blood Transfusion: A Randomized Clinical Trial. *Evidence Based Care*, 12(4), 54-61.
2. Abrams, D., Combes, A., and Brodie, D. (2014). Extracorporeal membrane oxygenation in cardiopulmonary disease in adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 63(25 Pt A), 2769–2778.
3. Abulebda, K., Hocutt, G. R. N. C., Gray, B. W., Ahmed, R. A., Slaven, J. E., Malin, S., Wetzel, E. A., Medsker, B. H., & Byrne, B. J. (2020). Development of Validated Checklists to Evaluate Clinical Specialists in Pediatric ECMO Emergencies Using Delphi Method. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 66(3), 314–318.
4. Acevedo-Nuevo, M., González-Gil, M. T., Romera-Ortega, M. Á., Latorre-Marco, I., and Rodríguez-Huerta, M. D. (2018). The early diagnosis and management of mixed delirium in a patient placed on ECMO and with difficult sedation: A case report. *Intensive & critical care nursing*, 44, 110–114.
5. Açıkgöz, K.Ü. (2014). *Aktif Öğrenme*. (13). İzmir: Biliş Özel Eğitim, Danışmanlık, Araştırma Hizmetleri ve Yayın, 59-168.
6. Akyol, C., Çiftçi, S. (2020). Çoklu ortam tasarımı destekli yapılandırmacı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(31), 4077-4096.
7. Alinier, G. (2011). Developing High-Fidelity Health Care Simulation Scenarios: A Guide for Educators and Professionals. *Simulation & Gaming*, 42(1), 9-26.
8. Alinier, G., Hassan, I. F., Alsalemi, A., Al Disi, M., Ait Hssain, A., Labib, A., Alhoms, Y., Bensaali, F., Amira, A., and Ibrahim, A. S. (2018). Addressing the challenges of ECMO simulation. *Perfusion*, 33(7), 568–576.
9. Allen, S., Holena, D., McCunn, M., Kohl, B., and Sarani, B. (2011). A review of the fundamental principles and evidence base in the use of extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in critically ill adult patients. *Journal of intensive care medicine*, 26(1), 13–26.
10. Alshammari, M. A., Vellolikalam, C., and Alfeeli, S. (2022). Nurses' perception of their role in extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative assessment. *Nursing in critical care*, 27(2), 251–257.
11. Alshammari, M., Vellolikalam, C., and Alfeeli, S. (2022). Perception of other healthcare professionals about the nurses' role and competencies in veno-venous extracorporeal membrane oxygenation care: A qualitative study. *Nursing open*, 9(2), 996–1004.
12. Amaç, B. (2020). Perfüzyonist: Geleceğin Mesleği Olabilir. *Medical Records*, 2(2), 34-38.

13. İnternet: Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Yıllık Eğitim Planı (2024). Web: <https://ankarasehir.saglik.gov.tr/TR-852486/3-aylik-egitim-planlari.html> adresinden 28 Mart 2024'te alınmıştır.
14. Asgari, P., Jackson, A. C., Esmaeili, M., Hosseini, A., and Bahramnezhad, F. (2021). Nurses' experience of patient care using extracorporeal membrane oxygenation. *Nursing in Critical Care*, 27, 258-266
15. Assmann, A., Beckmann, A., Schmid, C., Werdan, K., Michels, G., Miera, O., Schmidt, F., Klotz, S., Starck, C., Pilarczyk, K., Rastan, A., Burckhardt, M., Nothacker, M., Muellenbach, R., Zausig, Y., Haake, N., Groesdonk, H., Ferrari, M., Buerke, M., Hennersdorf, M., and Boeken, U. (2022). Use of extracorporeal circulation (ECLS/ECMO) for cardiac and circulatory failure -A clinical practice Guideline Level 3. *ESC heart failure*, 9(1), 506–518.
16. Assy, J., Skouri, H., Charafeddine, L., Majdalani, M., Younes, K., Bulbul, Z., Sfeir, P., Bourgi, J., Hallal, A., Rifai, K., Zaatari, R., Bitar, F., and Rassi, I.E. (2019). Establishing an ECMO program in a developing country: challenges and lessons learned. *Perfusion*, 34(6), 508–515.
17. Aydin, A., Gürsoy, A., Karal, H. (2023). Mobile care app development process: using the ADDIE model to manage symptoms after breast cancer surgery (step 1). *Discover oncology*, 14(1), 63.
18. Bakhtiary, F., Keller, H., Dogan, S., Dzemali, O., Oezaslan, F., Meininger, D., Ackermann, H., Zwissler, B., Kleine, P., and Moritz, A. (2008). Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for treatment of cardiogenic shock: clinical experiences in 45 adult patients. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 135(2), 382–388.
19. Bandura, A., & Wessels, S. (1997). *Self-efficacy*. Cambridge: Cambridge University Press, 4-6.
20. Barbaro, R. P., MacLaren, G., Boonstra, P. S., Iwashyna, T. J., Slutsky, A. S., Fan, E., Bartlett, R. H., Tonna, J. E., Hyslop, R., Fanning, J. J., Rycus, P. T., Hyer, S. J., Anders, M. M., Agerstrand, C. L., Hryniewicz, K., Diaz, R., Lorusso, R., Combes, A., Brodie, D., and Extracorporeal Life Support Organization (2020). Extracorporeal membrane oxygenation support in COVID-19: an international cohort study of the Extracorporeal Life Support Organization registry. *Lancet (London, England)*, 396(10257), 1071–1078.
21. Basak, T., Aciksoz, S., Unver, V., Aslan, O. (2019). Using standardized patients to improve the hygiene care skills of first-year nursing students: A randomized controlled trial. *Collegian*, 26(1), 49-54.
22. Binda, F., Marelli, F., Galazzi, A., Gambazza, S., Vinci, E., Roselli, P., Adamini, I., and Laquintana, D. (2024). Pressure ulcers after prone positioning in patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation: A cross-sectional study. *Nursing in critical care*, 29(1), 65–72.
23. Biscotti, M., Gannon, W. D., Agerstrand, C., Abrams, D., Sonett, J., Brodie, D., and Bacchetta, M. (2017). Awake Extracorporeal Membrane Oxygenation as Bridge to Lung

- Transplantation: A 9-Year Experience. *The Annals of thoracic surgery*, 104(2), 412–419.
24. Bisdas, T., Beutel, G., Warnecke, G., Hoeper, M. M., Kuehn, C., Haverich, A., and Teebken, O.E. (2011). Vascular complications in patients undergoing femoral cannulation for extracorporeal membrane oxygenation support. *The Annals of thoracic surgery*, 92(2), 626–631.
 25. Brum, R., Rajani, R., Gelandt, E., Morgan, L., Raguseelan, N., Butt, S., Nelmes, D., Auzinger, G., and Broughton, S. (2015). Simulation training for extracorporeal membrane oxygenation. *Annals of cardiac anaesthesia*, 18(2), 185–190.
 26. Burkhart, H. M., Riley, J. B., Lynch, J. J., Suri, R. M., Greason, K. L., Joyce, L. D., Nuttall, G. A., Stulak, J., Schaff, H. V., and Dearani, J. A. (2013). Simulation-based postcardiotomy extracorporeal membrane oxygenation crisis training for thoracic surgery residents. *The Annals of thoracic surgery*, 95(3), 901–906.
 27. Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Köklü, N. (2018). *Sosyal bilimler için istatistik*. Pegem Atıf İndeksi, 001-248.
 28. Campbell, D., Lugger, S., Sigler, G. S., & Turkelson, C. (2021). Increasing awareness, sensitivity, and empathy for Alzheimer's dementia patients using simulation. *Nurse education today*, 98, 104764. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104764>
 29. Cavarocchi, N. C., Wallace, S., Hong, E. Y., Tropea, A., Byrne, J., Pitcher, H. T., and Hirose, H. (2015). A cost-reducing extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) program model: a single institution experience. *Perfusion*, 30(2), 148–153.
 30. Chaiça, V., Pontífice-Sousa, P., and Marques, R. (2020). Nursing approach to the person in critical situation submitted to extracorporeal membrane oxygenation: Scoping Review. *Enfermería Global*, 19(3), 534-545.
 31. Chan, S. Y., Figueroa, M., Spentzas, T., Powell, A., Holloway, R., and Shah, S. (2013). Prospective assessment of novice learners in a simulation-based extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) education program. *Pediatric cardiology*, 34(3), 543–552.
 32. Chaves, R. C. F., Rabello Filho, R., Timenetsky, K. T., Moreira, F. T., Vilanova, L. C. D. S., Bravim, B. A., Serpa Neto, A., and Corrêa, T. D. (2019). Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Oxigenação por membrana extracorpórea: revisão da literatura*. *Revista Brasileira de terapia intensiva*, 31(3), 410–424.
 33. Chen, K. H., Tsai, F. C., Tsai, C. S., Yeh, S. L., Weng, L. C., and Yeh, L. C. (2016). Problems and health needs of adult extracorporeal membrane oxygenation patients following hospital discharge: A qualitative study. *Heart & lung : the journal of critical care*, 45(2), 147–153.
 34. Chow, J., Alhussaini, A., Calvillo-Argüelles, O., Billia, F., and Luk, A. (2020). Cardiovascular Collapse in COVID-19 Infection: The Role of Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation (VA-ECMO). *CJC open*, 2(4), 273–277.

35. Cicalese, E., Meisler, S., Kitchin, M., Zhang, M., Verma, S., Dapul, H., McKinstry, J., Toy, B., Chopra, A., and Fisher, J. C. (2022). Developing a new pediatric extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) program. *Journal of perinatal medicine*, 51(5), 697–703.
36. Conrad, S. A., Broman, L. M., Taccone, F. S., Lorusso, R., Malfetheriner, M. V., Pappalardo, F., Di Nardo, M., Belliato, M., Grazioli, L., Barbaro, R. P., McMullan, D. M., Pellegrino, V., Brodie, D., Bembea, M. M., Fan, E., Mendonca, M., Diaz, R., and Bartlett, R. H. (2018). The Extracorporeal Life Support Organization Maastricht Treaty for Nomenclature in Extracorporeal Life Support. A Position Paper of the Extracorporeal Life Support Organization. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 198(4), 447–451.
37. Contento, C., Battisti, A., Agrò, B., De Marco, M., Iaiza, A., Pietraforte, L., Pisani, P., Proietti, A., Vitalini, E., Montalto, A., and Musumeci, F. (2020). A novel veno-arteriovenous extracorporeal membrane oxygenation with double pump for the treatment of Harlequin syndrome. *Perfusion*, 35(1_suppl), 65–72.
38. Çakıcı, M., Baran, Ç., Özçınar, E., Hasde, A.İ., İnan, M.B., Durdu, S., Şırlak, M., ve Akar, A.R. (2017). Erişkin Akut Kardiyojenik Şoklu Hastalarda Ven-Arteriyel Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Desteği: Retrospektif Analiz. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 70(2), 111-118.
39. Çelen, Ö., Karaalp, T., Kaya, S., Demir, C., Teke, A., ve Akdeniz, A. (2007). Gülhane Askeri Tıp Fakültesi Eğitim Hastanesi Yoğun Bakım Ünitelerinde görev yapan hemşirelerin uygulanan hizmet içi eğitim programlarından beklentileri ve bu programlar ile ilgili düşünceleri. *Gülhane Tıp Dergisi*, 49(1), 25-31.
40. Daly, K. J., Camporota, L., and Barrett, N. A. (2017). An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation. *Nursing in critical care*, 22(5), 305–311.
41. Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme*. (10). Ankara; Pegem Yayıncılık, 9-194.
42. Demirel, Ö. (1992). Türkiye'de program geliştirme uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(7).
43. Dhamija, A., Kakuturu, J., Schauble, D., Hayanga, H. K., Jacobs, J. P., Badhwar, V., and Hayanga, J. W. A. (2022). Outcome and Cost of Nurse-Led vs Perfusionist-led Extracorporeal Membrane Oxygenation. *The Annals of thoracic surgery*, 113(4), 1127–1134.
44. Dhar, A. V., Morrison, T., Barbaro, R. P., Buscher, H., Conrad, S. A., Diaz, R., Deng, J., Ellis, W. C., Fortenberry, J., Heard, M., Hyslop, R., Miranda, D. R., Ogino, M., Sin, W. C. S., Zakhary, B., and MacLaren, G. (2023). Starting and Sustaining an Extracorporeal Membrane Oxygenation Program. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 69(1), 11–22.
45. Di Nardo, M., David, P., Stoppa, F., Lorusso, R., Raponi, M., Amodeo, A., Cecchetti, C., Guner, Y., and Taccone, F. S. (2018). The introduction of a high-fidelity simulation program for training pediatric critical care personnel reduces the times to manage

- extracorporeal membrane oxygenation emergencies and improves teamwork. *Journal of thoracic disease*, 10(6), 3409–3417.
46. Elkhwad, M., More, K. S., Anand, D., Al-Maraghi, S., Crowe, M., Wong, D., Metcalf, J., Yadav, S. K., and Sigalet, D. (2020). Successful Establishment of the First Neonatal Respiratory Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO) Program in the Middle East, in Collaboration With Pediatric Services. *Frontiers in pediatrics*, 8, 506.
 47. Erişen, Y. (1998). Program geliştirme modelleri üzerine bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 13(13), 79-97.
 48. Eryüksel, E., Yalçın, A., Güven, P., Turan, C., Yıldızeli, Ş. O., İspir, S., ve Karakurt, S. (2017). Akut Solunum Sıkıntısı Sendromunda Ekstrakorporal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Kullanımı: Klinik Deneyimlerimiz. *Journal of Critical and Intensive Care*, 8(1), 6.
 49. İnternet: Extracorporeal Life Support (ECLS) Registry Raport. (2023). Web: <https://www.elseo.org/registry/internationalsummaryandreports/internationalsummary.aspx> adresinden 17 Ocak 2024'te alınmıştır.
 50. İnternet: Extracorporeal Life Support, Adult ECMO training course. (2024). Web: <https://www.elseo.org/ecmo-education/elseofoundationsadult.aspx> adresinden 18 Şubat 2024'te alınmıştır.
 51. İnternet: Extracorporeal Life Support, ECMO Outcome Prediction Scores for Estimating Likelihood of Patient Survival. (2024). Web: <https://www.elseo.org/ecmo-resources/ecmo-outcome-prediction-scores.aspx> adresinden 4 Şubat 2024'te alınmıştır.
 52. Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A., and Lang, A.-G. (2013). G*Power Version 3.1.7 [computer software]. Universität Kiel, Germany.
 53. Fernando, S. Y., Marikar, F. M. (2017). Constructivist Teaching/Learning Theory and Participatory Teaching Methods. *Journal of Curriculum and Teaching*, 6(1), 110-122.
 54. Filiztekin Ş., Başaran, S.T. (2024). Dördüncü Sınıf Beden Eğitimi ve Oyun Dersi Öğretim Programının Değerlendirilmesi. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 8(1), 323-355.
 55. Fletcher-Sandersjö, A., Thelin, E. P., Bartek, J., Jr, Elmi-Terander, A., Broman, M., and Bellander, B. M. (2017). Management of intracranial hemorrhage in adult patients on extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): An observational cohort study. *PloS one*, 12(12), e0190365.
 56. Fouilloux, V., Gran, C., Guervilly, C., Breaud, J., El Louali, F., Rostini, P. (2019). Impact of education and training course for ECMO patients based on high-fidelity simulation: a pilot study dedicated to ICU nurses. *Perfusion*, 34(1), 29–34.
 57. Freeman, R., Nault, C., Mowry, J., and Baldrige, P. (2012). Expanded resources through utilization of a primary care giver extracorporeal membrane oxygenation model. *Critical care nursing quarterly*, 35(1), 39–49.

58. Gajkowski, E. F., Herrera, G., Hatton, L., Velia Antonini, M., Vercaemst, L., and Cooley, E. (2022). ELSO Guidelines for Adult and Pediatric Extracorporeal Membrane Oxygenation Circuits. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*, 68(2), 133–152.
59. Galos, M. (2022). Development of a Comprehensive Extracorporeal Membrane Oxygenation Program in a Cardiac Transplant Intensive Care Unit: A Quality Improvement Initiative. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 41(3), 124-131.
60. Gannon, W. D., Craig, L., Netzel, L., Mauldin, C., Troutt, A., Warhoover, M., Tipograf, Y., Hogrefe, K., Rice, T. W., Shah, A., and Bacchetta, M. (2020). Curriculum to Introduce Critical Care Nurses to Extracorporeal Membrane Oxygenation. *American journal of critical care: an official publication, American Association of Critical-Care Nurses*, 29(4), 262–269.
61. George, D. (2011). *SPSS for windows step by step: A simple study guide and reference*, 17.0 update, 10/e. Pearson Education India.
62. Gibbon J. H., Jr (1954). Application of a mechanical heart and lung apparatus to cardiac surgery. *Minnesota medicine*, 37(3), 171-180.
63. Gözüm, S., Bağ, B (1998). Etkin sağlık eğitiminde sosyal bilişsel öğrenme kuramlarının kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(2),32-43
64. Gürsoy, M., Demir, T. (Editörler). (2021). *ECMO 360°* . (1). Ankara: Akademisyen Kitapevi, 1-7.
65. Hackmann, A. E., Wiggins, L. M., Grimes, G. P., Fogel, R. M., Schenkel, F. A., Barr, M. L., Bowdish, M. E., Cunningham, M. J., and Starnes, V. A. (2017). The Utility of Nurse-Managed Extracorporeal Life Support in an Adult Cardiac Intensive Care Unit. *The Annals of thoracic surgery*, 104(2), 510–514.
66. Hadano, H., Kamio, T., Fukaguchi, K., Sato, M., Tsunano, Y., and Koyama, H. (2023). Analysis of adverse events related to extracorporeal membrane oxygenation from a nationwide database of patient-safety accidents in Japan. *Journal of artificial organs: the official journal of the Japanese Society for Artificial Organs*, 27(1), 15–22.
67. Haydin, S., Ündar, A. (2013). Yasam destek sistemlerinin Dünya'daki gelismeleri ve Türkiye'deki son durum/Updates on extracorporeal life support in the world and challenges in Turkey. *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 13(6), 580.
68. Hazinski, M. F., Nolan, J. P., Aickin, R., Bhanji, F., Billi, J. E., Callaway, C. W., Castren, M., de Caen, A. R., Ferrer, J. M., Finn, J. C., Gent, L. M., Griffin, R. E., Iverson, S., Lang, E., Lim, S. H., Maconochie, I. K., Montgomery, W. H., Morley, P. T., Nadkarni, V. M., Neumar, R. W., Nikolaou, N.I., Perkins, G.D., Perlman, J.M., Singletary, E.M., Soar, J., Travers, A.H., Walsford, M., Wyllie, J., and Zideman, D. A. (2015). Part 1: Executive Summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations. *Circulation*, 132(16 Suppl 1), S2–S39.

69. Henry, T. D., Yannopoulos, D., and van Diepen, S. (2023). Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiogenic Shock: When to Open the Parachute? *Circulation*, 147(6), 465–468.
70. Hill, J. D., O'Brien, T. G., Murray, J. J., Dontigny, L., Bramson, M. L., Osborn, J. J., and Gerbode, F. (1972). Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Bramson membrane lung. *The New England journal of medicine*, 286(12), 629–634.
71. Hong, L., Hou, C., Chen, L., Huang, X., Huang, J., Liu, W., and Shen, X. (2023). Developing a competency framework for extracorporeal membrane oxygenation nurses: A qualitative study. *Nursing open*, 10(4), 2449–2463.
72. Honore, P. M., Barreto Gutierrez, L., Kugener, L., Redant, S., Attou, R., Gallerani, A., and De Bels, D. (2020). Risk of harlequin syndrome during bi-femoral peripheral VA-ECMO: should we pay more attention to the watershed or try to change the venous cannulation site?. *Critical Care*, 24(1), 450.
73. Hunter, J., Porter, M., Williams, B. (2023). A novel study of situational awareness among out-of-hospital providers during an online clinical simulation. *Australasian emergency care*, 26(1), 96–103.
74. Jayaraman, A. L., Cormican, D., Shah, P., and Ramakrishna, H. (2017). Cannulation strategies in adult veno-arterial and veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: Techniques, limitations, and special considerations. *Annals of cardiac anaesthesia*, 20(Supplement), S11–S18.
75. Johnston, L. C., Su, L. (2021). Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation: a theoretical and practical guide. Springer Nature Switzerland AG, ISBN: 978-3-030-53844-6.
76. Johnston, L., Williams, S. B., and Ades, A. (2018). Education for ECMO providers: Using education science to bridge the gap between clinical and educational expertise. *Seminars in perinatology*, 42(2), 138–146.
77. Jones-Akhtarekhavari, J., Tribble, T. A., and Zwischenberger, J. B. (2017). Developing an Extracorporeal Membrane Oxygenation Program. *Critical care clinics*, 33(4), 767–775.
78. Kaya, Y., Günay, R., Damgacı, F.K. (2015). Kirkpatrick dört düzey program değerlendirme modeli. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(5), 89-97.
79. Khan, I. R., Saulle, M., Oldham, M. A., Weber, M. T., Schifitto, G., and Lee, H. B. (2020). Cognitive, Psychiatric, and Quality of Life Outcomes in Adult Survivors of Extracorporeal Membrane Oxygenation Therapy: A Scoping Review of the Literature. *Critical care medicine*, 48(10), e959–e970.
80. Khorsandi, M., Dougherty, S., Bouamra, O., Pai, V., Curry, P., Tsui, S., Clark, S., Westaby, S., Al-Attar, N., and Zamvar, V. (2017). Extra-corporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock after adult cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiothoracic surgery*, 12(1), 55.

81. Kim, S., Choi, S., Seo, M., Kim, D. R., and Lee, K. (2020). Designing a clinical ethics education program for nurses based on the ADDIE model. *Research and theory for nursing practice*, 34(3), 205-222.
82. Kim, S., Kim, C.G. (2023). Development and Evaluation of Evidence-Based Nursing Protocol for Extracorporeal Membrane Oxygenation to Critically Ill Patients. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 53(3), 275–294.
83. Kim, G. W., Koh, Y., Lim, C. M., Huh, J. W., Jung, S. H., Kim, J. B., & Hong, S. B. (2018). The effect of an improvement of experience and training in extracorporeal membrane oxygenation management on clinical outcomes. *The Korean journal of internal medicine*, 33(1), 121–129.
84. Kholifah, L. N., Supriyana, S., Bahiyatun, B., Widyawati, M. N. (2017). Using ADDIE model to design early detection system of child growth and development in the Community Health Center Of Bendosari, Semarang Indonesia. *Belitung Nursing Journal*, 3(3), 205-212.
85. Knudson, K.A., Gustafson, C.M., Sadler, L.S., Whittemore, R., Redeker, N.S., Andrews, L.K., Mangi, A., and Funk, M. (2019). Long-term health-related quality of life of adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation (ECMO): An integrative review. *Heart & lung: the journal of critical care*, 48(6), 538–552.
86. Koerner, M.M., Harper, M.D., Gordon, C.K., Horstmanshof, D., Long, J. W., Sasevich, M.J., Neel, J.D., and El Banayosy, A. (2019). Adult cardiac veno-arterial extracorporeal life support (VA-ECMO): prevention and management of acute complications. *Annals of cardiothoracic surgery*, 8(1), 66–75.
87. Labib, A., Alinier, G. (2021). Transport and Retrieval on Extracorporeal Membrane Oxygenation (ECMO): Setup and Activities of an Immersive Transport and Retrieval on ECMO Workshop. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 35(6), 1603–1610.
88. Lebreton, G., Schmidt, M., Ponnaiah, M., Folliguet, T., Para, M., Guihaire, J., Lansac, E., Sage, E., Cholley, B., Mégarbane, B., Cronier, P., Zarka, J., Da Silva, D., Besset, S., Morichau-Beauchant, T., Lacombat, I., Mongardon, N., Richard, C., Duranteau, J., Cerf, C., Saiydoun, G., Sonnevile, R., Chiche, J.D., Nataf, P., Longrois, D., Combes, A., and Leprince, P. (2021). Extracorporeal membrane oxygenation network organisation and clinical outcomes during the COVID-19 pandemic in Greater Paris, France: a multicentre cohort study. *The Lancet. Respiratory medicine*, 9(8), 851–862.
89. Lescouflair, T., Figura, R., Tran, A., and Kılıç, A. (2018). Adult veno-arterial extracorporeal life support. *Journal of thoracic disease*, 10(Suppl 15), S1811–S1818.
90. Levine, A.I. and DeMaria, S.J. (2021). *Comprehensive Healthcare Simulation: ECMO Simulation. A Theoretical and Practical Guide*. Newyork, Springer, 3-57.
91. Li, S., Xiong, J., Du, Z., Lai, W., Ma, X., Feng, Z., Shi, Y., Hong, X., and Chen, Y. (2021). Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A retrospective cohort study. *Journal of cardiac surgery*, 36(10), 3554–3560.

92. Li, X., Zhou, X., and Zhang, M. (2020). Application value of high-quality nursing in patients with severe pneumonia under the treatment of extra corporeal membrane oxygenation. *International Journal of Clinical And Experimental Medicine*, 13(1), 224-231.
93. Lorusso, R., Shekar, K., MacLaren, G., Schmidt, M., Pellegrino, V., Meyns, B., Haft, J., Vercaemst, L., Pappalardo, F., Bermudez, C., Belohlavek, J., Hou, X., Boeken, U., Castillo, R., Donker, D. W., Abrams, D., Ranucci, M., Hryniewicz, K., Chavez, I., Chen, Y. S., Salazar, L., and Whitman, G. (2021). ELSO Interim Guidelines for Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation in Adult Cardiac Patients. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 67(8), 827–844.
94. Ludwigson, L., Boin, M., and Oster, C. A. (2020). Critical care nurse perception of self-efficacy following an ECMO education program. *Applied nursing research: ANR*, 55, 151298.
95. Makdisi, G., Wang, I. W. (2015). Extra Corporeal Membrane Oxygenation (ECMO) review of a lifesaving technology. *Journal of thoracic disease*, 7(7), E166–E176.
96. Marasco, S. F., Lukas, G., McDonald, M., McMillan, J., and Ihle, B. (2008). Review of ECMO (extra corporeal membrane oxygenation) support in critically ill adult patients. *Heart, lung & circulation*, 17 Suppl 4, S41–S47
97. Martucci, G., Giani, M., Schmidt, M., Tanaka, K., Tabatabai, A., Tuzzolino, F., Agerstrand, C., Riera, J., Ramanan, R., Grasselli, G., Ait Hssain, A., Gannon, W. D., Buabbas, S., Gorjup, V., Trethowan, B., Rizzo, M., Fanelli, V., Jeon, K., De Pascale, G., Combes, A., Ranieri, M.V., Duburcq, T., Foti, G., Chico, J.I., Balik, M., Broman, L.M., Schellongowski, P., Buscher, H., Lorusso, R., Brodie, D., Arcadipane, A., and International ECMO Network (ECMONet) (2023). Anticoagulation and Bleeding during Veno-Venous Extracorporeal Membrane Oxygenation: Insights from the PROTECMO Study. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 209(4), 417–426.
98. Mazzeffi, M. A., Rao, V. K., Dodd-O, J., Rio, J. M. D., Hernandez, A., Chung, M., Bardia, A., Bauer, R. M., Meltzer, J. S., Satyapriya, S., Rector, R., Ramsay, J. G., and Gutsche, J. (2021). Intraoperative Management of Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation: an Expert Consensus Statement From the Society of Cardiovascular Anesthesiologists-Part I, Technical Aspects of Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 35(12), 3496–3512.
99. Melnikov, S., Furmanov, A., Gololobov, A., Atrash, M., Broyer, C., Gelkop, M., Gezunterman, S., David, T., Eisenberg, L., Kadry, E., Nave, R., Shalom, E., Shoval, N., Traytel, G., Zaid, N., Goldberg, S., and Vardi, A. (2021). Recommendations From the Professional Advisory Committee on Nursing Practice in the Care of ECMO-Supported Patients. *Critical care nurse*, 41(3), e1–e8.
100. Melnikov, S., Itzhakov, S., Furmanov, A. (2024). Development and validation of the novel nursing activities in the care of extracorporeal membrane oxygenation-supported patients scale. *Nursing in critical care*, 29(1), 107–116.

101. Mohamed, A.K., Abdelbary, A.M., Hamza, M.F., Elsayed, E.E. (2023). Nurses' Knowledge and Practice Regarding Care of Patients Connected with Extracorporeal Membrane Oxygenation. *Eur. Chem. Bull*, 12 (Si6), 6374– 6386
102. Moll, V., Teo, E.Y., Grenda, D.S., Powell, C.D., Connor, M.J., Jr, Gartland, B.T., Zellinger, M.J., Bray, H.B., Paciullo, C.A., Kalin, C.M., Wheeler, J.M., Nguyen, D.Q., and Blum, J. M. (2016). Rapid Development and Implementation of an ECMO Program. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 62(3), 354–358.
103. Morris, A. H., Wallace, C. J., Menlove, R. L., Clemmer, T. P., Orme, J. F., Jr, Weaver, L.K., Dean, N.C., Thomas, F., East, T.D., Pace, N.L., Suchyta, M.R., Beck, E., Bombino, M., Sittig, D.F., Böhm, S., Hoffmann, B., Becks, H., Butler, S., Pearl, J., and Rasmusson, B. (1994). Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO₂ removal for adult respiratory distress syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 149(2 Pt 1), 295–305.
104. Mosier, J. M., Kelsey, M., Raz, Y., Gunnerson, K. J., Meyer, R., Hypes, C. D., Malo, J., Whitmore, S. P., and Spaite, D. W. (2015). Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Critical care (London, England)*, 17(19), 431.
105. Mossadegh, C., Combes, A. (Eds.). (2017). *Nursing care and ECMO* (No. 25017). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
106. Muñoz, J., Santa-Teresa, P., Tomey, M. J., Visedo, L. C., Keough, E., Barrios, J. C., Sabell, S., and Morales, A. (2017). Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) in adults with acute respiratory distress syndrome (ARDS): A 6-year experience and case-control study. *Heart & lung : the journal of critical care*, 46(2), 100–105.
107. Muruganantham, G. (2015). Developing of E-content package by using ADDIE model. *International Journal of Applied Research*, 1(3), 52-54.
108. Nakasato, G. R., Murakami, B. M., Batistão Gonçalves, M. A., Lopes, J. L., and Lopes, C. T. (2020). Predictors of complications related to venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in adults: A multicenter retrospective cohort study. *Heart & lung : the journal of critical care*, 49(1), 60–65.
109. Napp, L. C., Kühn, C., and Bauersachs, J. (2017). ECMO in cardiac arrest and cardiogenic shock. ECMO bei Herz-Kreislauf-Stillstand und kardiogenem Schock. *Herz*, 42(1), 27–44.
110. Noah, M. A., Peek, G. J., Finney, S. J., Griffiths, M. J., Harrison, D. A., Grieve, R., Sadique, M. Z., Sekhon, J. S., McAuley, D. F., Firmin, R. K., Harvey, C., Cordingley, J. J., Price, S., Vuylsteke, A., Jenkins, D. P., Noble, D. W., Bloomfield, R., Walsh, T. S., Perkins, G. D., Menon, D., Taylor, B.L., and Rowan, K. M. (2011). Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A(H1N1). *JAMA*, 306(15), 1659–1668.
111. O'Connor, N., Smith, J. R. (2018). An Innovative ECMO Staffing Model to Reduce Harm. *The Journal of perinatal & neonatal nursing*, 32(3), 204–205.

112. Odhah, M. A. A., Al-Qubati, F. A. A., Mohammed, M. A., AbdEl-Aziz, M. A., Mahgoub, A. A. (2021). Impact of Video Assisted Teaching Intervention on Critical Care Nurses Knowledge Regarding Extracorporeal Membrane Oxygenation. *International Journal of Novel Research in Healthcare and Nursing*, 8(2), 384-95.
113. Odish, M., Yi, C., Tainter, C., Najmaii, S., Ovando, J., Chechel, L., Lipinski, J., Ignatyev, A., Pile, A., Yeong Jang, Y., Lin, T., Tu, X. M., Madani, M., Patel, M., Meier, A., Pollema, T., and Owens, R. L. (2021). The Implementation and Outcomes of a Nurse-Run Extracorporeal Membrane Oxygenation Program, a Retrospective Single-Center Study. *Critical care explorations*, 3(6), e0449.
114. Oliva, P. F., Gordon, W. R. (2018). Program geliştirme. *Prf. Dr. Kerim Gündoğdu Çev. Edit.)* Ankara: Pegem.
115. Özerbaş, M. A., Kaya, A. B. (2017). Öğretim tasarımı çalışmalarının içerik analizi: ADDIE modeli örnekleme. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 26-42.
116. Özdemir, S., Yalın, İ., ve Sezgin, F. (2021). *Eğitime Giriş*. (9). Ankara: Pegem Akademi, 3-10.
117. Özpolat, E., Kebapçı, A., Bulut, H. (2022) Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Uygulanan Hastaya Bakım Veren Hemşirelerin Yaşadığı Güçlükler ve Anksiyete Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
118. Passos Silva, M., Caeiro, D., Fernandes, P., Guerreiro, C., Vilela, E., Ponte, M., Dias, A., Alves, F., Morais, J., Mello, A., Santos, L., Castelões, P., and Gama, V. (2017). Extracorporeal membrane oxygenation in circulatory and respiratory failure- A single-center experience. *Revista portuguesa de cardiologia*, 36(11), 833–842.
119. Peek, G. J., Mugford, M., Tiruvoipati, R., Wilson, A., Allen, E., Thalanany, M.M., Hibbert, C.L., Truesdale, A., Clemens, F., Cooper, N., Firmin, R.K., and Elbourne, D. (2009). Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet*, 374(9698), 1351-1363.
120. Peura, J. L., Colvin-Adams, M., Francis, G. S., Grady, K. L., Hoffman, T. M., Jessup, M., John, R., Kiernan, M. S., Mitchell, J. E., O'Connell, J. B., Pagani, F. D., Petty, M., Ravichandran, P., Rogers, J. G., Semigran, M. J., Toole, J. M., American Heart Association Heart Failure and Transplantation Committee of the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation, Council on Cardiovascular Disease in the Young, Council on Cardiovascular Nursing, ... Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia (2012). Recommendations for the use of mechanical circulatory support: device strategies and patient selection: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 126(22), 2648–2667.
121. Pollak U. (2019). Heparin-induced thrombocytopenia complicating extracorporeal membrane oxygenation support: Review of the literature and alternative anticoagulants. *Journal of thrombosis and haemostasis*, 17(10), 1608–1622.

122. Pruijsten, R., van Thiel, R., Hool, S., Saeijs, M., Verbiest, M., and Reis Miranda, D. (2014). Mobilization of patients on venovenous extracorporeal membrane oxygenation support using an ECMO helmet. *Intensive care medicine*, 40(10), 1595–1597.
123. Rastan, A. J., Dege, A., Mohr, M., Doll, N., Falk, V., Walther, T., and Mohr, F. W. (2010). Early and late outcomes of 517 consecutive adult patients treated with extracorporeal membrane oxygenation for refractory postcardiotomy cardiogenic shock. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery*, 139(2), 302–311.e1.
124. Rihal, C. S., Naidu, S. S., Givertz, M. M., Szeto, W. Y., Burke, J. A., Kapur, N. K., Kern, M., Garratt, K. N., Goldstein, J. A., Dimas, V., Tu, T., Society for Cardiovascular Angiography and Interventions (SCAI), Heart Failure Society of America (HFSA), Society of Thoracic Surgeons (STS), American Heart Association (AHA), and American College of Cardiology (ACC) (2015). 2015 SCAI/ACC/HFSA/STS Clinical Expert Consensus Statement on the Use of Percutaneous Mechanical Circulatory Support Devices in Cardiovascular Care: Endorsed by the American Heart Association, the Cardiological Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiologia Intervencion; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology-Association Canadienne de Cardiologie d'intervention. *Journal of the American College of Cardiology*, 65(19), e7–e26.
125. Riley, J. B., Lucas, M. T., Samolyk, K. A., Reagor, J. A., Subject Matter Expert Working Group:, Timpa, J. G., Pierce, C. N., Preston, T. J., Darling, E. M., Searles, B. E., Longenecker, R. D., Hodge, A. B., Charette, K. A., Groom, R. C., Fitzgerald, D. C., Sleasman, J. R., Alwardt, C. M., Bonadonna, D. K., Shepard, M. P., and Harris, W. E. (2020). Development of the Adult ECMO Specialist Certification Examination. *The journal of extra-corporeal technology*, 52(2), 96–102.
126. Roberts, P. M., Jones, M. B. (1990). Extracorporeal membrane oxygenation and indications for cardiopulmonary bypass in the neonate. *Journal of obstetric, gynecologic, and neonatal nursing : JOGNN*, 19(5), 391–400.
127. Ross, P., Watterson, J., Fulcher, B. J., Linke, N. J., Nicholson, A. J., Ilic, D., Hodgson, C. L. (2023). Nursing workforce, education, and training challenges to implementing extracorporeal membrane oxygenation services in Australian intensive care units: A qualitative substudy. *Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses*, 36(1), 114–118.
128. Rupperecht, L., Lunz, D., Philipp, A., Lubnow, M., Schmid, C. (2015). Pitfalls in percutaneous ECMO cannulation. *Heart, lung and vessels*, 7(4), 320–326.
129. İnternet: Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Eğitim ve Sertifikasyon Hizmetleri Daire Başkanlığı. Sağlık Alanı Sertifikalı Eğitim Standartları Yoğun Bakım Hemşireliği. Yoğun Bakım Hemşireliği Sertifika Programı. (2015). Web: (<https://shgmesdb.saglik.gov.tr/Eklenti/41589/0/yogun-bakim-hemsireligi-sep-standartlari-revizyonpdf.pdf> adresinden 28 Mart 2024'te alınmıştır.
130. Said, A. S., Cooley, E., Moore, E. A., Shekar, K., Maul, T. M., Kollengode, R., and Zakhary, B. (2022). Development of a Standardized Assessment of Simulation-based

- Extracorporeal Membrane Oxygenation Educational Courses. *ATS scholar*, 3(2), 242–257.
131. Savaş, H., Güler, S., Bulut, H., Karakaya, İ. (2021, Aralık). Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine ilişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Uluslararası Gazi Sağlık Bilimleri Kongresinde Sunuldu, Ankara.
 132. Savaş, H., Güler, S., ve Kocabeyoğlu, S. S. (2023). Kardiyovasküler Cerrahi Yoğun Bakım Hemşirelerinin ECMO Uygulanan Hastaların Bakımı ile İlgili Algılarını ve Deneyimlerini Keşfetmek: Niteliksel Bir Çalışma. *Kardiyovasküler Hemşirelik Dergisi*, 14(35), 124-133.
 133. Savaş, H., Ozdemir Koken, Z., ve Senol Celik, S. (2020). Experiences of adult extracorporeal membrane oxygenation patients following discharge: A mixed methods study. *Heart & lung: the journal of critical care*, 49(5), 592–598.
 134. Savaş, H., Köken, Z.Ö., ve Çelik, S.Ş. (2021). Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu ve Hemşirelik Bakımı. *Turk J Cardiovasc Nurs*, 12(28), 126-133.
 135. Schmid, C., Philipp, A., Hilker, M., Rupprecht, L., Arlt, M., Keyser, A., Lubnow, M., and Müller, T. (2012). Venovenous extracorporeal membrane oxygenation for acute lung failure in adults. *The Journal of heart and lung transplantation: the official publication of the International Society for Heart Transplantation*, 31(1), 9–15.
 136. Senemoğlu, N. (2021). *Gelişim ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. (28). Ankara: Anı yayıncılık, 581-628.
 137. Sezer, H., Orgun, F. (2017). Hemşirelik Eğitiminde Simülasyon Kullanımı ve Simülasyon Modeli. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 33(2), 140-152.
 138. Shekar, K., Mullany, D. V., Thomson, B., Ziegenfuss, M., Platts, D. G., and Fraser, J. F. (2014). Extracorporeal life support devices and strategies for management of acute cardiorespiratory failure in adult patients: a comprehensive review. *Critical care (London, England)*, 18(3), 219.
 139. Sittner, B. J., Aebersold, M. L., Paige, J. B., Graham, L. L., Schram, A. P., Decker, S. I., and Lioce, L. (2015). INACSL Standards of Best Practice for Simulation: Past, Present, and Future. *Nursing education perspectives*, 36(5), 294–298.
 140. Sönmez, V. (2019). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. (10). Ankara: Anı yayıncılık, 291-298.
 141. Sönmez, V. (2020). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. (19). Ankara: Anı yayıncılık, 31-60.
 142. Stentz, M. J., Wiepking, M. D., Hodge, K. A., Ramonell, R. P., and Jabaley, C. S. (2021). Checklists Improve Team Performance During Simulated Extracorporeal Membrane Oxygenation Emergencies: A Randomized Trial. *Critical care explorations*, 3(4), e0404.

143. Şendir, M., Başak, T. ve Doğan, P. (Editörler). (2023). *Sağlık Profesyonelleri için Klinik Simülasyon*, Ankara: Ankara Nobel Tıp Ktiapevleri, 81-289.
144. Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., Ullman, J. B. (2013). *Using multivariate statistics* (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
145. Telukuntla, K.S., Estep, J.D. (2020). Acute Mechanical Circulatory Support for Cardiogenic Shock. *Methodist DeBakey cardiovascular journal*, 16(1), 27–35.
146. Tramm, R., Ilic, D., Murphy, K., Sheldrake, J., Pellegrino, V., and Hodgson, C. (2016). A qualitative exploration of acute care and psychological distress experiences of ECMO survivors. *Heart & lung : the journal of critical care*, 45(3), 220–226.
147. Tiedebohl, J. M., DeFabio, M. E., Bell, T., Buchko, B. L., and Woods, A. B. (2020). ECMO survivors' quality of life and needs after discharge: A descriptive, comparative cross-sectional pilot study. *Intensive and Critical Care Nursing*, 59, 102829.
148. Tonna, J. E., Abrams, D., Brodie, D., Greenwood, J. C., Rubio Mateo-Sidron, J. A., Usman, A., and Fan, E. (2021). Management of Adult Patients Supported with Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation (VV ECMO): Guideline from the Extracorporeal Life Support Organization (ELSO). *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs : 1992)*, 67(6), 601–610.
149. Ulupınar, S., Eycan, Ö. (2023). Hemşirelikte Eğitim Programlarının Değerlendirilmesinde Kullanılan Bir Model: Kirkpatrick Eğitim Değerlendirme Modeli. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(2), 820-827.
150. Unver, V., Basak, T., Ayhan, H., Cinar, F. I., Iyigun, E., Tosun, N., Tastan, S., Köse, G. (2018). Integrating simulation based learning into nursing education programs: Hybrid simulation. *Technology and health care: official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 26(2), 263–270
151. İnternet: University of Alabama at Birmingham. Template for simulation patient desing. (2018). Web: https://www.uab.edu/simuab/images/SimUAB_Scenario_Template.pdf adresinden 25 Haziran 2023'te alınmıştır.
152. Van Kiersbilck, C., Gordon, E., and Morris, D. (2016). Ten things that nurses should know about ECMO. *Intensive care medicine*, 42(5), 753–755.
153. Vaquer, S., de Haro, C., Peruga, P., Oliva, J. C., and Artigas, A. (2017). Systematic review and meta-analysis of complications and mortality of veno-venous extracorporeal membrane oxygenation for refractory acute respiratory distress syndrome. *Annals of intensive care*, 7(1), 51.
154. Yang S.Y. (2022). Simulation Training Needs of Nurses for Nursing High-Risk Premature Infants: A Cross-Sectional Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(11), 2197.
155. Yeşilyurt, S., Çapraz, C. (2018). Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan kapsam geçerliği için bir yol haritası. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 251-264.

156. Yıldırım, F., İlhan, İ. Ö. (2010). Genel öz yeterlilik ölçeği türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 21(4), 301-308.
157. Yu, J. H., Chang, H. J., Kim, S. S., Park, J. E., Chung, W. Y., Lee, S. K., Kim, M., Lee, J. H., and Jung, Y. J. (2021). Effects of high-fidelity simulation education on medical students' anxiety and confidence. *PloS one*, 16(5), e0251078.
158. Yüksel, R., Kösterelioğlu, İ. (2023). Öğretmenlerin Eğitim Teknolojilerini Kullanma Yeterliliklerinin Arttırılması: Hizmet İçi Eğitim Etkinlik Programının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 5(2), 63-74
159. Wallace, J., Rao, R., and Hasla, R. (2002). Simulated patients and objective structured clinical examinations: review of their use in medical education. *Advances in Psychiatric treatment*, 8(5), 342-348 84.
160. Wrisinger, W. C., Thompson, S. L. (2022). Basics of Extracorporeal Membrane Oxygenation. *The Surgical clinics of North America*, 102(1), 23–35.
161. Wyckoff, M. H., Greif, R., Morley, P. T., Ng, K. C., Olasveengen, T. M., Singletary, E. M., Soar, J., Cheng, A., Drennan, I. R., Liley, H. G., Scholefield, B. R., Smyth, M. A., Welsford, M., Zideman, D. A., Acworth, J., Aickin, R., Andersen, L. W., Atkins, D., Berry, D. C., Bhanji, F., Bierens, J., Borra, V., Böttiger, B.W., Bradley, R.N., Bray, J.E., Breckwoldt, J., Callaway, C.W., Carlson, J.N., Cassan, P., and Berg, K. M. (2023). 2022 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: Summary From the Basic Life Support; Advanced Life Support; Pediatric Life Support; Neonatal Life Support; Education, Implementation, and Teams; and First Aid Task Forces. *Pediatrics*, 151(2), e2022060463.
162. Zakhary, B. M., Kam, L. M., Kaufman, B. S., and Felner, K. J. (2017). The Utility of High-Fidelity Simulation for Training Critical Care Fellows in the Management of Extracorporeal Membrane Oxygenation Emergencies: A Randomized Controlled Trial. *Critical care medicine*, 45(8), 1367–1373
163. Zapol, W. M., Snider, M. T., Hill, J. D., Fallat, R. J., Bartlett, R. H., Edmunds, L. H., Morris, A. H., Peirce, E. C., 2nd, Thomas, A. N., Proctor, H. J., Drinker, P. A., Pratt, P. C., Bagniewski, A., and Miller, R. G., Jr (1979). Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. *JAMA*, 242(20), 2193–2196.

EKLER

EK-1. Tanıtıcı Bilgi Formu

Adınız Soyadınız:

1. Yaşınız:

2. Cinsiyetiniz: a. Kadın b. Erkek

3. Eğitim durumu:

a. Sağlık Meslek Lisesi b. Önlisans c. Lisans d. Lisansüstü

4. Yoğun bakım hemşiresi olarak çalışma süreniz (yıl):

5. ECMO uygulanan hasta bakımına ilişkin mesleki deneyim süreniz (yıl):

6. Yoğun bakım sertifikasına sahip misiniz?

a. Evet b. Hayır

7. ECMO ve hasta bakımı ile ilgili kurs, webinar, konferans vb. bilimsel toplantıya Katıldınız mı? Açıklayınız

a: Evet --- (katıldığı toplantı: kurs, kongre, konusu süresi)

b: Hayır

8. ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili süreli yayın (dergi, makale vb) takip etme durumunuz?

a: Evet (Açıklayınız)

b: Hayır.....

9. ECMO'lu hasta bakımı ile ilgili kendinizi yeterli hissediyor musunuz ?

0-10 arasında puan veriniz.

EK-2. Bilgi Değerlendirme Formu

**YOĞUN BAKIM HEMŞİRELERİNE YÖNELİK ECMO
EĞİTİMİ- ÖN TEST SINAVI**

NOT:

Süre: dk

ADI SOYADI:

1. ECMO uygulamasına yönelik aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Kardiyopulmoner bypass sistemidir.
- B. Yalnızca solunum desteği sağlayan membran oksijenatörden oluşur.
- C. Taşınmaz parçalardan oluşur.
- D. Hastaları en fazla 15 gün destekleyebilir.
- E. Yalnızca ameliyathane ortamında uygulanabilir.

2. İlk başarılı ECMO uygulaması kaç yılında gerçekleştirilmiştir?

- A. 1948
- B. 1953
- C. 1958
- D. 1971
- E. 2006

3. Membran oksijenatörü tarafından sağlanan oksijen miktarını etkileyen faktörler aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

- I. Membran yüzey alanı
 - II. Karıştırma miktarı
 - III. Süpürme gaz akış hızı
 - IV. Hemogloblin konsantrasyonu
 - V. Kanın akış hızı
- A. I, II, III
 - B. II, III, IV
 - C. I, II, IV, V
 - D. II, III, IV, V
 - E. I, III, IV, V

4. ECMO uygulamasında en sık kullanılan koagülasyon testi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Aktif pıhtılaşma zamanı (ACT)
- B. Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı (aPTT)
- C. Anti-Xa Testi
- D. Tromboelastometri (ROTEM)
- E. Tromboelastografi (TEG)

5. Aşağıda ECMO uygulamasında antikoagülasyon tedavisine yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadelerden hangisi doğrudur?

- A. Kanülasyon sırasında öncelikle bolus olarak 25 IU/kg fraksiyone olmayan heparin intravenöz (IV) olarak uygulanır.
- B. Fraksiyone olmayan heparinin sürekli intravenöz infüzyonuna 50- 75 IU/kg/h ile başlatılır.
- C. Genellikle 20-50 IU/kg/h'de terapötik antikoagülasyon hedefine ulaşılır.
- D. Hedef anti-Xa seviyesi için fraksiyone olmayan heparin dozu 0,8-1.5 IU/mL'dir.
- E. Yeterli antikoagülasyon tedavisinde istendik ACT değer aralığı 120-360 sn'dir.

6. Aşağıda ECMO uygulaması ile ilgili ifadeler yer almaktadır. İfadeleri sırasıyla doğru olanı "D", yanlış olanı "Y" ile belirttiğinizde, doğru sıralamanın yer aldığı seçeneği işaretleyiniz.

- I. ECMO uygulaması invaziv bir girişimdir.
 - II. VV-ECMO çalışma prensibi kanın venöz sistemeden drene edilip tekrar venöz sisteme geri gönderilmesi esasına dayanır.
 - III. VA- ECMO yalnızca kardiyak destek sağlar.
 - IV. E-CPR uygulamasında VV-ECMO kullanılır.
 - V. VV-ECMO oksijenasyon ve karbondioksitin uzaklaştırılmasını/atılımını sağlar.
- A. D, Y, D, Y, D
 - B. D, D, Y, Y, D
 - C. Y, Y, D, D, Y
 - D. Y, D, D, Y, Y
 - E. D, D, Y, Y, Y

EK-2. (devam) Bilgi Değerlendirme Formu

7. Aşağıda VV-ECMO uygulamasının endikasyonlarına yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadelerden hangileri doğrudur?

- I. Hipoksemik solunum yetmezliği
- II. Kalp transplantasyonunu sonrası primer greft disfonksiyonu
- III. Akut respiratuar distress sendromu
- IV. Terminal malignite
- V. Pulmoner emboli

- A. I, II, III
- B. II, IV, V
- C. I, III, V
- D. I, IV, V
- E. III, IV, V

8. Aşağıdakilerden hangileri VV-ECMO kontrendikasyonları arasında yer alır? Tamamı doğru olan seçeneği işaretleyiniz

- I. Merkezi sinir sistemi kanaması
- II. Büyük bronkoplevral fistül
- III. Şiddetli inhalasyon yaralanması
- IV. Yaygın stenoz ile seyreden ciddi vasküler hastalık
- V. Çoklu organ disfonksiyonu

- A. I, II, III
- B. II, III, IV
- C. I, IV, V
- D. III, IV, V
- E. II, IV, V

9. Aşağıdakilerden hangisi ECMO uygulamasının en sık görülen komplikasyonudur?

- A. Akut böbrek yetmezliği
- B. Derin ven trombozu
- C. Kanama
- D. Alt ekstremité iskemisi
- E. Hemoliz

10. Aşağıdakilerden hangisi sıklıkla mortalite ile sonuçlanan ECMO komplikasyonudur?

- A. Kanüllerin yanlışlıkla yerinden çıkması
- B. İntrakraniyal kanama
- C. Harlequin sendromu
- D. Kardiyak tamponat
- E. Pnömotoraks

11. Aşağıda ECMO ekibinin çalışma prensipleri ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Tamamı doğru olan seçeneği işaretleyiniz?

- I. Hiyerarşik ve multidisipliner yapıdadır.
- II. Ekip üyeleri birbirine objektif olarak geri bildirimde bulunur.
- III. ECMO uygulanan hastada cihaz yönetimi perfüzyonist sayısının yetersiz olduğu durumlarda yoğun bakım hemşireleri tarafından yapılır.
- IV. Yoğun bakım ünitelerinde oluşabilecek acil durumlarda hasta direkt ameliyathaneye transfer edilir.
- V. Olası tüm komplikasyonların yönetimi ECMO ekibi tarafından sağlanır.

- A. I, II, III
- B. I, II, IV
- C. II, III, IV
- D. III, IV, V
- E. I, IV, V

12. Aşağıdakilerden hangisi ECMO ekibinde yer alan hemşirelerin görevleri arasında yer alır?

- A. Kanülasyon işlemi sırasında yalnızca malzeme temin eder.
- B. Devre bileşenlerinin kurulumu ve değişimini sağlar.
- C. Hemodinamik monitörizasyonu sağlayarak hastanın hemodinamisini izler.
- D. Oksijenatör arızası durumunda oksijenatörü değiştirir.
- E. Koagülasyon yönetiminde heparin dozuna karar verir.

13. ECMO uygulamasında pompanın dakika devir hızı olan RPM (Rate Per Minute- hız/dk) değeri ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. RPM değeri, LPM (Litre Per Minute) değerine ulaşmak için azaltılamaz.
- B. RPM alt ve üst limit değerleri ayarlanamaz.
- C. RMP arttırıldığında membran oksijenatörden karbondioksit atılımı azalır.
- D. RPM, mekanik komplikasyonlardan (trombüs, güç arızası) etkilenir.
- E. RPM değer aralıkları, santrifugal pompa büyüklükleri ve volüm kapasitelerine göre değişiklik göstermez.

EK-2. (devam) Bilgi Değerlendirme Formu

14. ECMO uygulamasında kan akış hızı LPM (Liter Per Minute- Lt/dk) değeri ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Oksijenatördeki süpürme gazı hızına göre temizlenen kan akımı miktarını gösterir.
- B. RPM arttığında LPM'in artması, azaltıldığında ise LPM miktarının da azalması beklenir.
- C. Hastanın kardiyak output ölçümü ile takip edilir.
- D. Herhangi bir mekanik komplikasyondan (hatlarda oluşan king, trombüs vb.) etkilenmez.
- E. Kanüllerin çapı, venöz doluluk oranlarından etkilenmez.

Basınç	Değer aralığı
P1	< 100 mmHg
P2	-50 /- 100 mmHg
P3	250- 300 mmHg
ΔP	250- 350 mmHg

15. Yukarıdaki tabloda verilen ECMO basınçlarına ve referans değer aralıklarına ilişkin eşleştirme aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A. P1= -50 /- 100 mmHg, P2=250- 300 mmHg, P3=250- 350 mmHg, ΔP=<100 mmHg
- B. P1= 250- 300 mmHg, P2=50 /- 100 mmHg, P3= 250- 350 mmHg, ΔP= <100 mmHg
- C. P1=250- 350 mmHg, P2=250- 300 mmHg, P3=-50 /- 100 mmHg, ΔP= <100 mmHg
- D. P1=<100 mmHg, P2= P2=50 /- 100 mmHg, P3=250- 300 mmHg, ΔP=250- 350 mmHg
- E. P1= 250- 300 mmHg, P2=250- 350 mmHg, P3=<100 mmHg, ΔP=-50 /- 100 mmHg

16. ECMO devresinin kurulumu ve başlatılması ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Tepe lambası, elektrokoter, kanüller, ECMO konsolu ve seti ile tüm steril malzemeler hazır bulundurulur.
- B. Cerrahi ekip ulaşmaya kadar kanülasyon alanının cerrahi hazırlığına başlanmaz.
- C. Kanülasyon öncesi sedasyon ve analjezi gerekli değildir.
- D. Sistemin havası alınırken düşük seviyede pompa akım hızı (RPM) ile başlatılır.
- E. Kanülasyondan bir saat sonra heparin bolusu (IV) uygulanır.

17. Aşağıda ECMO uygulamasının sonlandırılmasına yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadeleri sırasıyla doğru olanı "D", yanlış olana "Y" ile belirttiğinizde, doğru sıralamanın yer aldığı seçeneği işaretleyiniz.

- I. Sonlandırma hastanın durumuna göre saatler veya günlerce sürebilir.
 - II. VV- ECMO ve VA-ECMO uygulamasında sonlandırma süreçleri benzerdir.
 - III. Sonlandırmaya başlamadan önce metabolik sorunların iyileşmesi beklenir.
 - IV. Sonlandırma denemelerinde hastanın antikoagülan tedavisi sonlandırılır.
 - V. Sonlandırma sürecinde pompa akımı (LPM) aşamalı olarak azaltılır.
- A. D, Y, Y, Y, D
 - B. Y, Y, D, D, Y
 - C. D, Y, D, Y, D
 - D. Y, D, Y, D, Y
 - E. D, Y, D, Y, Y

18. VA-ECMO uygulamasında sonlandırma süreci ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. İnotrop infüzyonları renal dozdan yüksek olmalıdır.
- B. Santral venöz basınç (CVP) 10 mm Hg'nın altında olmalıdır.
- C. Monitörde pulsatil dalga formu zayıf olmalıdır.
- D. Ortalama arter basıncı 45 mm Hg'dan fazla olmalıdır.
- E. Pompa flowu 3 L/dk'ya kadar kademeli olarak azaltılmalıdır.

19. Aşağıda ECMO uygulamasında etik tartışma konularına yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadeleri sırasıyla doğru olanı "D", yanlış olanı "Y" ile belirttiğinizde, doğru sıralamanın yer aldığı seçeneği işaretleyiniz.

- I. Etik konulara yaklaşımlar kültür, din ve yasalara göre değişiklik gösterebilir.
- II. ECMO'nun resüsitasyon amaçlı kullanımı ile nörolojik iskemik hasar önlenir.
- III. ECMO uygulaması öncesinde hasta ve yakınlarını detaylı bilgilendirmeye gerek yoktur.
- IV. Tedavinin sonlandırılma süreci yalnızca hekim kararı ile uygulanır.
- V. Organ nakli adayı olmayan hastalar için kardiyak destek amaçlı 3-5 günü, solunum desteği amaçlı 14 günü aşan destek boşuna (nafile) tedavi olarak kabul edilir.

- A. D, D, Y, Y, D
- B. D, Y, D, Y, D
- C. Y, Y, D, D, D
- D. Y, D, Y, D, Y
- E. D, D, Y, D, D

EK-2. (devam) Bilgi Değerlendirme Formu

20. VA-ECMO uygulanan hastanın hemodinamik yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Hastaları negatif sıvı dengesinde tutulur.
- B. Kardiyak output (> 3 L) ve ECMO akışı (LMP) optimal değerlerde tutulur.
- C. Ortalama arter basıncı 40-50 mmHg arasında tutulur.
- D. Santral venöz basınç 10 mmHg'nın üzerinde tutulur.
- E. Pulmoner arter basıncı > 25 mmHg'de tutulur.

21. VA- ECMO uygulanan hastaların sıvı yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Hatların sallanması hipervoleminin bir göstergesidir.
- B. Sıvı yönetimi saatlik idrar çıkışı yetişkinlerde 0.1-0.2ml/kg olacak şekilde sürdürülür.
- C. Hasta ilk 24 -48 saat pozitif sıvı dengesinde sürdürülür.
- D. Laboratuvar testlerinde BUN, üre, kreatinin ve elektrolit değerleri takip edilir.
- E. Aldığı -çıkardığı sıvı izlemi en az 4 saatte bir takip edilir.

22. VV-ECMO uygulamasında akciğer koruyucu ventilasyon parametrelerine yönelik aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Tidal Volüm: 10-15ml/kg
- B. İnspiratuar plato basıncı (Pplat): <30 cm H₂O
- C. Solunum sayısı: 20-30 solunum/dk
- D. PEEP (pozitif ekspirasyon sonu basıncı): ≥ 10 cm H₂O
- E. FiO₂ = %70-80

23. ECMO uygulamasında basınç yaralanmalarının yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Basınç yaralanması açısından risk değerlendirmesinin yapılması gerekli değildir.
- B. Basınç yaralanması açısından haftalık cilt değerlendirmesi haftalık yapılır.
- C. Basınç yaralanması açısından riski azaltmak için ara çarşaf kullanılır.
- D. ECMO kanüllerinin yerinden çıkma riski nedeniyle pozisyon değişikliği yapılmaz.
- E. ECMO kanülasyon bölgesinde cildi koruyucu olarak hidrokolloid jeller uygulanır.

24. ECMO uygulaması sürecinde nörolojik fonksiyonların yönetimine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Hastalarda nörolojik değerlendirme öncesinde sedasyon sürdürülmelidir.
- B. İntrakraniyal kanama riski nedeniyle agresif antikoagülan tedaviden kaçınılmalıdır.
- C. Nörolojik değerlendirmek kapsamında günlük motor fonksiyon ve reflekslerin değerlendirilmesi yeterlidir.
- D. Hastaların yakınları ile iletişim kurmaları olabildiğince kısıtlanmalıdır.
- E. Hastada nöbet gelişmesi durumunda serebral kan akışını arttırmak için trendelenburg pozisyonu verilmelidir.

25. ECMO uygulamasında beslenmenin yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Hastanın beslenme durumunun değerlendirilmesinde tek bir ölçüm aracı kullanılır.
- B. Hastanın enteral beslenmesi günde 4 saat aralık verilerek sürdürülmelidir.
- C. Gastrointestinal toleransı değerlendirmek için bağırsak motilitesi ve bağırsak sesleri takip edilmelidir.
- D. Enteral beslenme sırasında hastaya yatak başı 15° yükseltilecek pozisyon verilmelidir.
- E. Total parenteral beslenmeye ECMO uygulandıktan 12 saat sonra geçilmelidir.

26. ECMO uygulamasında enfeksiyonun yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Kanülasyon giriş bölgesinde enfeksiyon belirtisi varlığında bölge su ile temizlenmelidir.
- B. Kateter uçları veya enjeksiyon portları, herhangi bir girişim öncesinde sabunlu su ile temizlenmelidir.
- C. Kanül giriş bölgesine şeffaf yarı geçirgen özellikte pansuman uygulanmalıdır.
- D. Kanül giriş bölgesindeki pansumanlar günlük değiştirilmelidir.
- E. Kanül giriş bölgesinde hassasiyet, kızarıklık, akıntı gibi belirtiler varlığında pansumanla kapatılmamalıdır.

EK-2. (devam) Bilgi Değerlendirme Formu

27. Aşağıda ECMO uygulamasında kanama yönetimi konusuna yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadeleri sırasıyla doğru olanı "D", yanlış olanı "Y" ile belirttiğinizde, doğru sıralamanın yer aldığı seçeneği işaretleyiniz.

- I. Kas içi (IM) veya deri altı (SC) enjeksiyonları, torasentez, göğüs tüpü uygulaması gibi ek invaziv girişimlerden mümkün oldukça kaçınılır.
- II. Ağız bakımı ve endotrakeal aspirasyon yüksek aspirasyon basıncı/sakşın ile yapılır.
- III. Heparin infüzyonu dozu saatlik ACT takibine (1/2 saatte bir) göre yapılır.
- IV. Kanülasyon alanındaki sızıntı şeklindeki kanamalar basınçlı pansuman ile kontrol altına alınır.
- V. Laboratuvar testlerinde hemoglobin, hematokrit, trombosit, aPTT, INR, fibrinojen, D-dimer, antirombin aktivitesi değerleri takip edilir.

- A. D, Y, D, Y, D
- B. Y, D, Y, D, D
- C. D, Y, D, D, D
- D. D, D, Y, Y, Y
- E. Y, Y, D, D, Y

28. ECMO uygulamasında tromboembolinin yönetimine ilişkin aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Pompada tespit edilen bir trombüs varlığında devre hemen değiştirilir.
- B. Trombüs varlığında heparin infüzyon dozu azaltılır.
- C. Trombüs varlığında hastanın inotrop dozları azaltılır.
- D. ECMO devresi ve hatları haftada bir trombüs yönünden ışık kaynağı ile kontrol edilir.
- E. Oksijenatörde bir trombüs varlığında oksijenatör hemen değiştirilir.

29. Aşağıda ECMO uygulamasında gelişebilecek acil durumlar ve yönetimlerine yönelik ifadeler yer almaktadır. İfadeleri sırasıyla doğru olanı "D", yanlış olanı "Y" ile belirttiğinizde, doğru sıralamanın yer aldığı seçeneği işaretleyiniz.

- I. Hemolizin klinik belirtileri yönünden idrar rengi, kanda bilirubin ve trombosit değerleri takip edilir.
- II. Harlequin sendromu klinik bulgusu yönünden sol radyal arterden kan gazı değerleri takip edilir.
- III. Pompa kafası hareket ettiğinde ve pompadan sesler geldiğinde manuel pompa başlığına geçilir.
- IV. İstemsiz olarak kanüllerin yerinden çıkması durumunda hemen ECMO durdurulur, kanüller klemplenir ve ikinci bir kişi tarafından kanülün çıktığı yere steril bir örtü ile baskı uygulanır.
- V. Oksijenatör kaynaklı hava embolisi olduğunda hatlar hemen klemplenir ve hastaya trendelenburg pozisyonu verilir.

- A. Y, Y, D, D, D
- B. D, D, Y, D, D
- C. D, Y, D, D, D
- D. Y, D, Y, Y, Y
- E. Y, D, D, Y, D

30. ECMO uygulamasında hemşirelik bakımına yönelik aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Kanüller hastanın bacağına altına olacak şekilde tespit edilmelidir.
- B. Alt ekstremitelerde dolaşımın değerlendirilmesi için distal nabız kontrolünün yapılması yeterlidir.
- C. Arter ve ven kanülleri arasında renk farkı olup olmadığı kontrol edilmelidir.
- D. Pompa ve oksijenatörde pıhtı olup olmadığı haftalık gözlenmelidir.
- E. Oksijenatör, hava ve basınç hatları gergin olacak şekilde ayarlanmalıdır.

EK-3. ECMO Uygulanan Hastaların Bakımında Yoğun Bakım Hemşirelerinin Etkinliğine İlişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

Sıra	Madde	Sizi Ne Kadar Tanımlıyor				
		Hiç	Çok Az	Yeterince	İyi	Çok İyi
	BİLİŞSEL ALT BOYUT					
1.	ECMO uygulanan hastada acil müdahale gerektirecek durumları bilirim					
2.	ECMO uygulanan hastanın koagülasyon yönetimi için gerekli parametreleri bilirim					
3.	ECMO uygulanan hastada hedef ACT değer aralığını bilirim					
4.	ECMO uygulanan hastada sedasyon gerektiren durumları bilirim					
5.	ECMO uygulanan hastada hedef CVP değer aralığını bilirim					
6.	ECMO uygulanan hastada Herlequin sendromu belirtilerini bilirim					
7.	ECMO uygulanan hastanın nörovasküler değerlendirme adımlarını sıralarım					
8.	ECMO uygulanan hastanın pre/post membran oksijenatör kan gazı değerlerini doğru yorumlarım					
9.	ECMO uygulanan hastada akut böbrek yetmezliği bulgularını bilirim					
10.	ECMO sisteminden hemodiyaliz uygulama yöntemini bilirim					
11.	ECMO sisteminden kan transfüzyonu uygulama yöntemini bilirim					
12.	ECMO konsolundan hastanın vücut sıcaklığını düzenleme yöntemini bilirim					
13.	ECMO uygulanan hastada kanülasyon alanında gelişebilecek enfeksiyon riskine karşı alınması gereken önlemleri bilirim					
14.	ECMO'nun sonlandırılması sırasında gerekli tıbbi malzemeleri bilirim.					
	DUYUŞSAL ALT BOYUT	Hiç	Çok Az	Yeterince	İyi	Çok İyi
15.	ECMO uygulanan hastada kanül giriş yerlerini tespit etmede sorumluluk alırım					
16.	ECMO uygulanan hastanın mobilizasyonunda gerekli sorumlulukları alırım					
17.	ECMO uygulanan hastanın ajitasyon durumuyla baş edebilirim					
18.	ECMO uygulanan hastanın anksiyetesini azaltmada kendime güvenirim					
	PSİKOMOTOR ALT BOYUT	Hiç	Çok Az	Yeterince	İyi	Çok İyi
19.	ECMO uygulamasına karar verildiğinde gerekli çevresel düzenlemeleri yaparım					
20.	ECMO uygulanan hastanın bakımında gerekli güvenlik önlemlerini alırım					
21.	ECMO'lu hastada kanamayı önlemeye yönelik girişimleri uygularım					
22.	ECMO uygulanan hastanın ACT takibini düzenli aralıklarla yaparım					
23.	ECMO uygulanan hastada kanülasyon alanını kanama yönünden gözlemlerim					
24.	ECMO uygulanan hastada kanülasyon alanını enfeksiyon yönünden gözlemlerim					
25.	ECMO uygulanan hastada kanülasyon alanında enfeksiyonu önlemeye yönelik girişimleri uygularım					
26.	ECMO uygulanan hastada periferik dolaşım değerlendirmesini yaparım					
27.	ECMO uygulanan hastada bacak iskemisini önlemeye yönelik girişimleri uygularım.					
28.	ECMO uygulanan hastada sistem hattının ve kanüllerin güvenliğini sağlarım					
29.	ECMO uygulanan hastada hava embolisi riskine karşı önlemleri alırım					
30.	ECMO alarm verdiğinde doktora/perfüzyoniste zamanında haber veririm					
31.	ECMO uygulanan hastayı akut böbrek yetmezliği yönünden izlerim					
32.	ECMO uygulanan hastaya doğru pozisyon veririm					
33.	ECMO uygulanan hastanın bakımında kanıta dayalı rehberleri kullanırım					
34.	ECMO uygulanan hastada basınç bölgelerini değerlendiririm					
35.	ECMO uygulanan hastanın bilinç durumundaki değişiklikleri erken fark ederim					
36.	ECMO uygulanan hastanın fiziksel kısıtlamasını doğru şekilde gerçekleştiririm					
37.	ECMO uygulanan hastayla ilgili verileri kaydedirim					

EK-4. Ölçek Kullanım İzni

HAFİZE SAVAS
Alıcı:

20 May 2022 17:16

Sayın Sevil Güler,
Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Bölümünde Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği alanında doktora yapmaktayım. "Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ektrakorporeal Membran Oksijenasyonu Eğitim Programının Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi" konulu doktora tezimde geçerlilik ve güvenilirliğini yaptığınız ECMO Uygulamasına Yönelik Yoğun Bakım Hemşirelerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği'ni izninizle kullanmak istiyoruz. Ölçeği kullanabilme iznini vermeniz durumunda, ölçeği ve değerlendirme yönergesini gönderebilir misiniz?

Saygılarımla,
Hafize SAVAŞ

Sevil Güler <Alıcı: ben >
20 May 2022 17:20

Sevgili Hafize Savaş,
ECMO Uygulamasına Yönelik Yoğun Bakım Hemşirelerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği'ni doktora tezinde kullanman uygundur. Ekte ölçek ve değerlendirme yönergesi yer almaktadır.

Doktora tezinde başarılar dilerim.

Doç. Dr. Sevil GÜLER
Adres: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Anabilim Dalı
Emek mah. Bıçkek Cad. 6. Cad. (eski 81. sokak) No:2 06490 Çankaya/ANKARA
Tel (s)
E-mail:

EK-5. Eğitimin Etkinliğine İlişkin Hemşirelerin Görüşleri Formu

Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Geliştirilen ECMO Eğitim Programı, birbirini tamamlayan teorik ve uygulama bölümlerinden oluşmaktadır. Eğitim programının amacı ECMO uygulanan hastaların bakımı ile ilgili hemşirelerin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmektir. Bu bağlamda katılmış olduğunuz eğitim programının etkinliğinin değerlendirilmesi ve gelecekte yapılacak programların geliştirilmesi için görüş ve önerilerinize ihtiyaç duymaktayız. Bu amaçla aşağıda değerlendirme ile ilgili ifadeler ve SWOT Analizi yer almaktadır. Değerlendirme ile ilgili ifadelere katılma düzeyinize 1-5 arası puan veriniz ve ilgili rakamı işaretleyiniz. “1”hiç katılmıyorum, “5” ise “tamamen katılıyorum” anlamına gelmektedir. SWOT Analizi ile eğitim programının güçlü ve zayıf yönleri, sunduğu fırsatlar ve algılanan tehditler ile ilgili görüşlerinizi yazmanız beklenmektedir. Değerlendirmeleriniz, gelecekte yapılacak eğitim programlarının iyileştirilmesi ve kalitesinin artırılması açısından çok önemlidir.

Eğitim programımıza katıldığınız ve soruları içtenlikle yanıtladığınız için teşekkür ederiz.

Değerlendirme ile ilgili İfadeler		İfadelere Katılma Düzeyi				
1.	Eğitim programının süresi yeterliydi.	1	2	3	4	5
2.	Eğitim programının teorik süresi yeterliydi.	1	2	3	4	5
3.	Eğitim programının uygulama süresi yeterliydi.	1	2	3	4	5
4.	Eğitim programının içeriği doyurucuydu.	1	2	3	4	5
5.	Eğitim programı beklentilerimi karşıladı.	1	2	3	4	5
6.	Eğitici konu hakkında bilgili ve tecrübeliydi.	1	2	3	4	5
7.	Eğitici rahat ve etkili bir öğrenme ortamı sağladı.	1	2	3	4	5
8.	Eğitcinin zaman yönetimi iyiydi.	1	2	3	4	5
9.	Eğitimde kullanılan öğretim yöntemleri eğitime ilgimi ve konular hakkında bilgi düzeyimi arttırdı.	1	2	3	4	5
10.	Eğitimde kullanılan interaktif yöntemler, eleştirel düşünmemi ve kendi kendine öğrenmemi teşvik etti.	1	2	3	4	5
11.	Eğitimde kullanılan materyaller eğitimin kalıcılığın arttırdı.	1	2	3	4	5
12.	Teorik eğitimin verildiği dersliğin büyüklüğü, ışıklandırması, teknolojik yeterliliği uygundu.	1	2	3	4	5
13.	Eğitimde kullanılan simülasyon uygulaması klinik becerilerimi geliştirdi.	1	2	3	4	5
14.	Simülasyon uygulaması profesyonel bir öğrenme ortamı sağladı.	1	2	3	4	5
15.	Vaka örnekleri ECMO uygulanan hastadaki bakım yönetimini pekiştirmemi sağladı.	1	2	3	4	5

EK-5. (devam) Eğitimin Etkinliğine İlişkin Hemşirelerin Görüşleri Formu

SWOT ANALİZİ

GÜÇLÜ YÖNLER	ZAYIF YÖNLER
Sizce bu eğitimin güçlü yönleri nelerdi?	Bu eğitimin zayıf /eksik yönleri nelerdi?
FİRSATLAR	TEHDİTLER
Sizce bu eğitimin sunduğu fırsatlar nelerdi?	Sizce bu eğitimin tehdit olarak algılanabilecek yönleri nelerdi?

- Diğer görüş ve önerileriniz:

EK-6. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Eğitim Programı

- A. Amaç:** Yoğun bakım hemşirelerinin Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) uygulanan hastaların bakımı ile ilgili bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmek.
- B. Öğrenme Hedefleri:** Bu eğitim programının sonunda yoğun bakım hemşirelerinin aşağıdaki öğrenim hedeflerine ulaşması beklenmektedir.
- **Bilişsel Alan Hedefleri:**
Katılımcı bu eğitim programının sonunda;
 1. Ekstrakorporeal dolaşım fizyolojisini tanımlar,
 2. ECMO devresinin temel bileşenlerini tanımlar,
 3. Venovenöz (VV) ve Venoarteriyel (VA) ECMO arasındaki farklılıklarını açıklar,
 4. Venovenöz (VV) ve Venoarteriyel (VA) ECMO endikasyonlarını açıklar,
 5. ECMO uygulamasının kontrendikasyonlarını listeler,
 6. ECMO uygulamasının komplikasyonlarını sıralar,
 7. ECMO uygulamasında komplikasyonların yönetimini açıklar,
 8. ECMO uygulamasına başlama ve sonlandırma adımlarını açıklar,
 9. Venovenöz (VV) ve Venoarteriyel (VA) ECMO uygulanan hastada temel hemşirelik bakımını tartışır,
 10. ECMO uygulanan hastada görülen kritik/özel durumların neden sonuç ilişkisini analiz eder.
 - **Duyuşsal Alan Hedefleri:**
Katılımcı bu eğitim programının sonunda;
 1. Venovenöz (VV) ve Venoarteriyel (VA) ECMO uygulanan hastanın hemşirelik bakımında sorumluluk üstlenmeye istekli olur,
 2. ECMO uygulanan hastanın hemşirelik bakımının sürdürülmesinde kendine güven duyar,
 3. Venovenöz (VV) ve Venoarteriyel (VA) ECMO uygulanan hastanın bakımında ekip çalışmasının farkında olur.
 - **Psikomotor Alan Hedefleri:**
Katılımcı bu eğitim programının sonunda;
 1. ECMO uygulamasında devre bileşenlerinin işlevlerini kontrol eder,
 2. Karmaşık ECMO vakalarının yönetiminde doğru müdahaleleri uygular,
 3. ECMO uygulanan hastanın güvenliğini sağlar,
 4. ECMO uygulanan hastada komplikasyonları yönetmeye ilişkin girişimleri uygular,
 5. ECMO uygulanan hastada gelişen acil durumları yönetir.
 - C. Hedef grubu ve özellikleri:** Bu eğitim programına Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesi'nde çalışan ve aşağıdaki kriterleri sağlayan hemşireler katılabilecektir. Bu kriterler;
 - Kalp Damar Cerrahisi Yoğun Bakım, Kalp Akciğer Transplantasyon Yoğun Bakım, Anestezi ve Reanimasyon Yoğun Bakım ile Koroner Yoğun Bakım Ünitelerinde Yoğun Bakım Hemşiresi olarak çalışıyor olmak,
 - Yukarıda belirtilen yoğun bakım ünitelerinde en az bir yıldır çalışıyor olmak,
 - ECMO uygulanan hastalarda bakım deneyimine sahip olmaktır.
 - D. Eğitim Yeri:** Eğitimin teorik bölümü, Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesi İdari Bina Eğitim salonlarında, uygulama bölümü yoğun bakım ünitesinde gerçekleştirilecektir.

EK-6. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Eğitim Programı

E. Eğitim zamanı ve süresi: Eğitim süresi 2 gün olup Aralık 2023- Ocak 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilecektir.

F. Eğitim programı içeriği (Ek-1)

- Eğitim Programının Tanıtımı, Beklentilerin Açıklanması
- ECMO: Tanım, Tarihçe, Dünden Bugüne Uygulamadaki Gelişmeler
- Ekstrakorporeal Dolaşım: Membran Gaz Değişimi ve Koagülasyon Fizyolojisi
- ECMO uygulaması İçin Hasta Seçim Kriterleri, Endikasyonlar, Kontrendikasyonlar ve Komplikasyonlar
- ECMO Uygulamasında Sağlık Profesyonellerinin Görev ve Sorumlulukları
- ECMO türleri (VV- ECMO, VA- ECMO) ve Kanülasyon Teknikleri
- ECMO Devresine Genel Bakış
- ECMO Uygulanan Hastanın Yönetimi ve Hemşirelik Bakımı
- ECMO Uygulamasının Sonlandırılması/Weaning
- ECMO ve Etik
- Olgularla ECMO Uygulaması Sırasında Görülen Özel Durumlar ve Hemşirelik Bakımı Yönetimi
- ECMO uygulanan hastada simülasyon temelli acil durum yönetimi

G. Eğitim programında kullanılacak yöntemler: Bu eğitim programı Yapılandırmacı Yaklaşımı temel alınarak simülasyon temelli öğretim yöntemi için ADDİE modeline göre gerçekleştirilecektir.

Eğitim Programı / Günler	Öğrenme Yaklaşımı ve Strateji	Öğretim Yöntemleri	İnteraktif Eğitim Yöntemleri
1. Gün: ECMO'ya Genel Bakış ve ECMO Uygulanan Hastada Hemşirelik Bakımı Yönetimi	Aktif öğrenme/ Sunuş yolu stratejisi İş birlikçi öğrenme/ Buluş yolu stratejisi	Anlatım, soru-cevap, tartışma, beyin fırtınası Güdümlü tartışma, grup çalışması, problem çözme, örnek olay inceleme	Doğru Yanlış, Balık Kılçığı, Vızıltı44, Kavram Haritası, Siz Olsaydınız Ne Yapardınız?
2. Gün: Vaka artışı, Standardize Hasta ile ECMO Uygulanan Hastalarda Hemşirelik Bakımı Simülasyon Eğitimi	Vaka tartışması, Simülasyon Temelli Öğrenme / Tam Öğrenme	Vaka tartışması, Simülasyon Temelli Öğretim	Örnek Olay İncelemesi, Simülasyon (Benzetim)

H. Eğitim programında kullanılacak eğitim materyalleri/araç gereçleri

- Eğitimin ilk gününde PowerPoint sunumu, resimler, flip chart, farklı renklerde tahta kalemleri, ECMO cihazı ve ECMO kanül örnekleri
- Eğitimin ikinci gününde vaka örnekleri, ECMO uygulanan hasta simülasyon senaryosu ve ortamı, standardize hasta, simülasyon uygulama rehberi, çözümleme oturumu geri bildirim soruları.

EK-6. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Eğitim Programı

İ. Eğitim programının uygulama süreci

Eğitim öncesinde ve sonrasında hemşirelere bilgi testi (ön/son test) ve yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO Öz Yeterlilik Algısı ölçeği uygulanacaktır. Eğitimler 8-10 kişilik gruplar halinde yüz yüze verilecektir. Her grup için bir WhatsApp grubu oluşturulacak ve eğitim ile ilgili okuma kaynakları ve dokümanlar hemşirelere gönderilecektir. Eğitim programı toplam 2 gün, günde 8 saat olmak üzere toplam 16 saat sürecektir. Eğitimin ilk 8 saati teorik, sonraki 4 saati vaka tartışması ve 4 saati ise simülasyon uygulamasından oluşmaktadır. Teorik eğitimler, ECMO'ya genel bakış başlığı altındaki konular ve ECMO uygulanan hastada hemşirelik bakım yönetimi başlığı altındaki konular aktif öğrenme yöntemleriyle uygulanacaktır. Eğitimin ikinci günü ise vaka tartışmaları ve standardize hasta ile (ECMO uygulanan hasta) hibrid simülasyon uygulaması gerçekleştirilecektir. Simülasyon eğitimi öncesinde briefing oturumunda katılımcılara senaryoların konusu ve ekip üyelerinin senaryodaki görevleri hakkında bilgilendirme yapılacaktır. Simülasyon uygulaması video ile kayıt altına alınacak ve sonrasında debriefing oturumu gerçekleştirilecektir. Hatırlanan bilgi yükünü değerlendirebilmek için eğitimlerin bitiminden bir ay sonra, bilgi testi soruları ve ECMO Uygulamasına Yönelik Yoğun Bakım Hemşirelerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği tekrarlanacaktır.

J. Eğitim programının değerlendirilmesi

Eğitim programının değerlendirilmesinde öğrenim hedefleri doğrultusunda ölçme ve değerlendirme yöntemleri uygulanacaktır. Bilişsel alan öğrenme hedefinin ölçümünde bilgi testi; duyuşsal alan öğrenme hedefinin ölçümünde ECMO Uygulamasına Yönelik Yoğun Bakım Hemşirelerinin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ve çözümleme oturumlarındaki bireysel görüşmeler; psikomotor alan öğrenme hedefinin ölçümünde ise simülasyon kontrol listesi ölçüm araçları kullanılacaktır. Değerlendirme yöntemleri ise aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Eğitim Programı / Günler	Değerlendirme Yöntemleri
1. Gün: ECMO'ya Genel Bakış ve ECMO Uygulanan Hastada Hemşirelik Bakımı Yönetimi	Gün sonu değerlendirmesi, Balık kılçığı, kavram haritası,
2. Gün: Vaka tartışması, Standardize Hasta ile ECMO Uygulanan Hastalarda Hemşirelik Bakımı Simülasyon Eğitimi	Gün sonu değerlendirmesi, öz ve akran değerlendirmesi, performans değerlendirme, görüşme, simülasyon uygulama rehberi, SWOT Analizi (güçlü ve zayıf yönler, fırsatlar, tehditler)

EK-6. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) Eğitim Programı

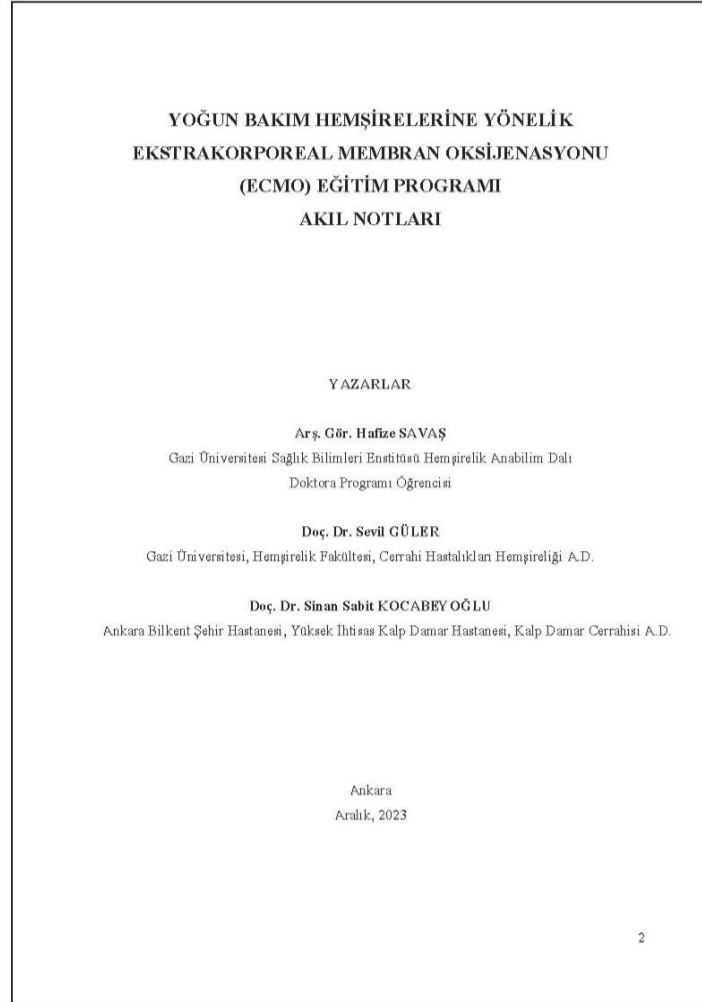
ECMO EĞİTİM PROGRAMI İÇERİĞİ

Saat	1. OTURUM: ECMO'YA GENEL BAKIŞ
8.30-08.35	Eğitim Programının Tanıtımı, Beklentilerin Açıklanması
8.35-9.05	Ön Test
9.05-9.30	ECMO: Tanım, Tarihçe, Düünden Bugüne Uygulamadaki Gelişmeler
9.30- 10.20	Ekstrakorporeal Dolaşım: Membran Gaz Değişimi ve Koagülasyon Fizyolojisi
10.20-10.30	Kahve Arası
10.30-11.00	ECMO uygulaması İçin Hasta Seçim Kriterleri, Endikasyonlar, Kontrendikasyonlar ve Komplikasyonlar
11.00-11.20	ECMO Uygulamasında Sağlık Profesyonellerinin Görev ve Sorumlulukları
11.20-11.50	ECMO türleri (VV- ECMO, VA- ECMO) ve Kanülasyon Teknikleri
11.50-12.30	ECMO Devresine Genel Bakış - ECMO bileşenlerinin tanıtımı (pompa, hatlar, membran oksijenatör, ısı düzenleyici, monitör, basınçlar, sweep gaz) - ECMO'nun başlatılması için gerekli malzeme ve ekipmanlar - ECMO devresinin hazırlanması/kurulumu/priming
12.30-13.15	Öğle Arası
13.30-15.30	ECMO Uygulanan Hastanın Yönetimi ve Hemşirelik Bakımı ECMO Uygulanan Hastanın İzlemi; - Kardiyovasküler sistem yönetimi (hemodinaminin sürdürülmesi, sol ventrikül disfonksiyonunun önlenmesi, sıvı-elektrolit yönetimi, distal damarların yönetimi, alt ekstremitte iskemisinin önlenmesi) - Antikoagülasyon yönetimi (farklı antikoagülasyon testleri, kanama ve trombolitik komplikasyonların önlenmesi) - Solunum sisteminin yönetimi (mekanik ventilasyon parametrelerinin, oksijen basınçları ve kan gazı değerlerinin takibi, diferansiyel hipokseminin önlenmesi) - Sedasyon ve ağrı yönetimi - Sinir sistemi yönetimi (nörolojik muayene ve deliryum vb. komplikasyonların önlenmesi) - Üriner sistemin yönetimi (yavaş sürekli renal replasman, plazmaferez) - Beslenme yönetimi - Enfeksiyon yönetimi ve kanül giriş yeri pansumanları/bakımı - Kas iskelet sistemi yönetimi (fizyoterapi ve mobilizasyon) - Doku ve cilt bütünlüğünün yönetimi ECMO Devresinin İzlemi; - Devre kontrolleri (ECMO ayarları ile düzeltilebilecek parametrelerin takibi) (Kan akışı, oksijenasyon, karbondioksitin uzaklaştırılması/temizleme, basınçlar, elektrik/güç kesintisi, sıcaklık, güvenlik takibi) - Devreden infüzyon uygulamaları - Devreden hemofiltrasyon uygulaması
15.30-15.45	Kahve Arası
15.45- 16.00	ECMO Uygulamasının Sonlandırılması/Weaning - ECMO uygulamasından ayırma (weaning) kriterleri - ECMO uygulamasının sonlandırılması için gerekli malzeme ve ekipmanlar - ECMO uygulamasının sonlandırılmasından sonra gelişebilecek komplikasyonlar
16.00-16.20	ECMO ve Etik
	2.GÜN
	1. OTURUM: ECMO UYGULAMASI SIRASINDA OLUŞABİLECEK ACİL DURUMLAR VE HEMŞİRELİK BAKIMI YÖNETİMİ (VAKA TARTIŞMASI)
8.30-12.30	- Pompa ile ilgili sorunlar, Güç kaynağı arızası, Oksijenatör ile ilgili sorunlar - Sol ventrikül distansiyonu - Harlequin Sendromu, - Bacak/Alt ekstremitte iskemisi - İstemsiz dekanülasyon
	2. OTURUM: STANDARDİZE HASTA İLE ECMO UYGULANAN HASTALARDA HEMŞİRELİK BAKIMI SİMÜLASYON EĞİTİMİ
13.30-13.40 13.40- 14.00 14.00- 15.00	VA-ECMO Uygulanan Hastanın Yoğun Bakım Sürecindeki Hemşirelik Yönetimi* - Brifing oturumu - Simülasyon uygulaması - Debriefing oturumu *Katılımcıların her biri bireysel olarak simülasyon eğitimine katılacaklardır.
15.00- 15.30	Simülasyon Uygulamasının Değerlendirilmesi
15.30-16.10	Son Test
16.10-16.30	Eğitim programının Değerlendirilmesi (SWOT Analizi) ve Katılım Belgelerinin Verilmesi

EK-7. Simülasyon Eğitimi Katılım Belgesi



EK-8. Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı



* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

© Bu kitapçık, Hafize SAVAŞ'ın, Doç. Dr. Sevil GÜLER ve Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞULU danışmanlığında yürüttüğü "Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Eğitim Programının Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi" başlıklı doktora tez çalışması kapsamında hazırlanmıştır.

Kitapçığın her hakkı saklıdır. Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu gereğince tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

3

ÖNSÖZ

"Hemşire hastanın ne istediğini, hayatta kalması ve sağlığına kavuşması için neye ihtiyaç duyduğunu öğrenmek için hastanın derisini altına girmelidir. Bilinçsiz bininci, köntün gödeleri, çocuğun hareket aracı, genç annenin bilin ve güveni, konuşmayanın sesi olmalıdır. Hemşire her bireyi kendine özel kabul etmeli ve hastanın ihtiyaçlarını anlayabilmek için adeta onun içine nüfuz etmelidir."

Virginia HENDERSON (1963)

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO) geçmişten günümüze geleneksel tedavilerin yetersiz kaldığı, şiddetli kardiyopulmoner sistem hastalıklarının yönetiminde tercih edilen bir mekanik dolaşım desteğidir. Günümüzde ECMO kullanımı giderek artmış olsa da hakkında *"her şeyden biraz biliş hiçbir şeyi tam bilmemek"* durumu da söz konusudur.

Kompleks bir sistem olan ECMO destek cihazının kullanıldığı durumlarda, karar verme sürecinden sonlandırma aşamasına kadar farklı sağlık profesyonelleri bir arada çalışmaktadır. Özellikle hastaların bakımında kilit rol oynayan yoğun bakım hemşireleri, bu hastaların yönetiminde kendilerine yardımcı olacak, kapsamlı ve kanıta dayalı uygulama ilkelerini içeren, kapsamlı ve özel bir eğitime ihtiyaç duymaktadır. Bu kitapçık ECMO uygulamasının çalışma prensipleri temel alınarak, ECMO uygulanan hastalara bakım veren yoğun bakım hemşireleri için güncel ve kanıta dayalı uygulamaları özet şeklinde sunan bir rehber olarak hazırlanmıştır.

Kasım 2023, Ankara

Arş. Gör. Hafize SAVAŞ

4

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

İÇİNDEKİLER		
BÖLÜM	KONU	Sayfa
GİRİŞ	ECMO Eğitim Programı: Tanıtım ve Beklentiler	6
BÖLÜM 1	ECMO: TANIM, TARİHÇE, DÜNDENBUGÜNE UYGULAMADAKİ GELİŞMELER	7
	1.1 ECMO'nun Tanımı	7
	1.2 ECMO'nun Tarihçesi	7
	1.3 Dünden Bugüne Uygulamadaki Gelişmeler	7
BÖLÜM 2	EKSTRAKORPOREAL DOLAŞIM: MEMBRAN GAZ DEĞİŞİMİ VE KOAGÜLASYON FİZYOLOJİSİ	8
	2.1 Ekstrakorporeal Dolaşım	9
	2.2 Membran Gaz Değişimi Fizyolojisi	9
	▪ 2.2.1 Oksijenin Sağlanması	9
	▪ 2.2.2 Karbondioksitin Uzaklaştırılması	10
	▪ 2.2.3 Membran Gaz Değişimini Etkileyen Faktörler	10
	2.3 Koagülasyon Fizyolojisi	11
	▪ 2.3.1 Kanın Pıhtılaşmasını Engelleyen Faktörler	11
	▪ 2.3.2 ECMO Uygulamasında Antikoagülasyon	11
	▪ 2.3.3 Koagülasyon Testleri	11
	▪ 2.3.4 Koagülasyon Testlerinin İzlemi	11
BÖLÜM 3	ECMO UYGULAMASINDA HASTA SEÇİM KRİTERLERİ, ENDİKASYONLAR, KONTRENDİKASYONLAR ve KOMPLİKASYONLAR	13
	3.1. ECMO Türleri	13
	3.2 ECMO Uygulamasında Hasta Seçim Kriterleri	14
	▪ 3.2.1 VV-ECMO Uygulaması için Hasta Seçim Kriterleri	14
	▪ 3.2.2 VA-ECMO Uygulaması için Hasta Seçim Kriterleri	14
	3.3 VV-ECMO Endikasyonları	15
	3.4 VV-ECMO Kontrendikasyonları	16
	3.5 VA-ECMO Endikasyonları	16
	3.6 VA-ECMO Kontrendikasyonları	16
	3.7 ECMO Uygulamasında Görülen Komplikasyonlar	16
BÖLÜM 4	ECMO UYGULAMASINDA SAĞLIK PROFESYONELLERİNİN GÖREV VE SORUMLULUKLARI	17
	4.1 ECMO ekibi	17
BÖLÜM 5	KANÜLASYON TEKNİKLERİ	18
	5.1 Periferik Kanülasyon	18
	5.2 Santral Kanülasyon	19
	5.3 Aksiller Kanülasyon	19
BÖLÜM 6	ECMO DEVRESİNE GENEL BAKIŞ	20
	6.1 ECMO Kanülleri	20
	6.2 ECMO Tubing (Hat) Sistemi	21
	6.3 Santrifugal Pompa	22
	6.4 Oksijenatör	22
	6.5 Isı Düzenleyici	22
	6.6 ECMO Konsolu (Monitör)	22
	▪ 6.6.1 RPM (Rate Per Minute)	23
	▪ 6.6.2 LPM (Liter Per Minute)	23
	▪ 6.6.3 Basınçlar	23
BÖLÜM 7	ECMO DEVRESİNİN KURULUMU	24
BÖLÜM 8	ECMO UYGULAMASININ SONLANDIRILMASI (WEANING)	25
	8.1 VA-ECMO Uygulamasında Weaning Süreci	26
	8.2 VV-ECMO Uygulamasında Weaning Süreci	26
BÖLÜM 9	ECMO VE ETİK	27
BÖLÜM 10	ECMO UYGULANAN HASTADA HEMŞİRELİK BAKIMI	28
	10.1 Hemodinaminin Sürdürülmesi	28
	▪ 10.1.1 VV-ECMO uygulamasında hemodinaminin sürdürülmesi	28
	▪ 10.1.2 VA-ECMO uygulamasında hemodinaminin sürdürülmesi	28
	10.2 Solunumun Sürdürülmesi	29
	10.3 Sıvı -Volüm Dengesinin Sürdürülmesi	30
	10.4 Nörolojik Sistemin Yönetimi	31
	10.5 Ağrı ve Sedasyon Yönetimi	32
	10.6 Doku Bütünlüğünün Sürdürülmesi	32
	10.7 Gastrointestinal Sistemin Yönetimi	32
	▪ 10.7.1 Beslenmenin Sürdürülmesi	33-37
	10.8 Komplikasyonların Yönetimi	38-42
	Kaynaklar	38-42

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Giriş

Nüfusun yaşlanması ve değişen yaşam şekillerine bağlı olarak kronik hastalıklar artış göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre bulaşıcı olmayan hastalıklardan kaynaklanan ölümlerin çoğunu kardiyovasküler hastalıklar (17,5 milyon) oluşturmaktadır (1,2). Türkiye'de 2022 yılı ölüm istatistiklerine göre, kardiyovasküler sistem hastalıkları birinci (%35,4), solunum sistemi hastalıkları ise üçüncü sırada (%13,5) yer almaktadır (3). Kardiyopulmoner sisteme ilişkin tıbbi tedaviye yanıt vermeyen akut ya da kronik hastalıkların tedavisinde mekanik destek cihazlarından yararlanılmaktadır (4). Hastaların yaşam süreleri ve kalitelerini artırmayı hedefleyen bu cihazlar intrateorik balon pompası, ventrikül destek cihazları, total yapay kalp, mekanik ventilatör, girişimsel akciğer destek (Interventional Lung Assist-ILA) cihazı ve ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (Extracorporeal Membrane Oxygenation -ECMO) olarak sınıflandırılmaktadır. Bu cihazlar arasında hem kardiyak hem de pulmoner destek sağlayan tek sistem ECMO'dur (5).

Bu kitapçıkta, ECMO'nun tanımı, tarihçesi, dünden bugüne uygulamadaki gelişmeler, ekstrakorporeal dolaşım fizyolojisi, membran gaz değişimi ve koagülasyon fizyolojisi, ECMO uygulaması için hasta seçim kriterleri, endikasyonlar, kontrendikasyonlar ve komplikasyonlar, ECMO uygulamasında sağlık profesyonellerinin görev ve sorumlulukları, ECMO türleri ve kanülasyon teknikleri, ECMO devresine genel bakış, ECMO uygulamasının sonlandırılma süreci, ECMO ve etik ile ECMO uygulanan hastanın hemşirelik bakımı konularına literatür doğrultusunda güncel bilgi içerikleriyle yer verilmiştir.

7

BÖLÜM 1. ECMO: TANIM, TARİHÇE, DÜNDEN BUGÜNE UYGULAMADAKİ GELİŞMELER

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO'yu tanımlar.
2. ECMO'nun tarihçesini açıklar.
3. Dünden bugüne ECMO uygulamasındaki gelişmeleri sıralar.

1.1 ECMO'nun Tanımı

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu (ECMO), geleneksel klinik tedaviye dirençli kardiyopulmoner hastalıkların tedavisinde kullanılan, karmaşık bir mekanik destek sistemidir (6). Yapay akciğer olarak da bilinen ECMO, kanı oksijenlendirmek ve pompalamak için tasarlanmıştır. ECMO hastaları günlerce/haftalarca destekleyebilen taşınabilir bir kardiyopulmoner bypass sistemi modifikasyonudur (7).

1.2 ECMO'nun Tarihçesi

Ekstrakorporeal dolaşım fikri ilk olarak 1813 yılında Gallois tarafından ileri sürülmüş, ilk kalp akciğer makinesi 1985 yılında Von Frey ve Gruber tarafından yapılmıştır. İlk başarılı kullanımı ise 1953 yılında John Gibbon tarafından atriyal septal defekt onarımında gerçekleştirilmiştir. John Gibbon'un açık kalp cerrahisinde; kalp-akciğer makinesini ilk defa başarıyla kullanmasından sonra ameliyathane dışında da uzun süreli dolaşım desteği gereksinimi ortaya çıkmış ve kardiyopulmoner sistemi taklit eden cihazların geliştirilmesi için çalışmalar hız kazanmıştır. Baffes ve ark. (1970) yenidoğanlarda konjenital kalp hastalıklarında kardiyak destek sağlamak için ilk kez ECMO kullanımını bildirmişlerdir. ECMO uygulamasının ameliyathane dışında ilk başarılı kullanımı ise, 1972 yılında Hill ve ark. tarafından Akut Respiratuar Distres Sendromu (Acute Respiratory Distress Syndrome-ARDS) gelişen 24 yaşındaki erkek hastada gerçekleştirilmiştir (8).

1.3 Dünden Bugüne Uygulamadaki Gelişmeler

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasının 1972 yılından bu yana pek çok kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalıklarında doku-organ perfüzyonunun iyileştirilmesine yarar sağladığı, morbidite ve mortaliteyi azalttığı bildirilmiştir (9,10,11). ECMO uygulaması başlangıçta özellikle yenidoğan ve çocuklarda solunum desteği amaçlı kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda ise yetişkinlerde kardiyovasküler sistem hastalıklarının ve hastane dışı kardiyak arrestlerin yönetiminde resüsitasyon amaçlı kullanımı artış göstermiştir. ARDS'nin yönetiminde geleneksel mekanik destek sistemi ve ECMO uygulamasının sonuçlarını karşılaştıran çok merkezli CESAR (Conventional ventilation or ECMO for Severe Adult Respiratory Failure- Şiddetli Solunum Yetersizliği olan Yetişkinler için Geleneksel Ventilasyon veya ECMO) çalışmasında, ECMO uygulamasında sağ kalım oranı %63,87 iken, geleneksel yöntemde sağ kalım oranı %47 olarak bildirilmiştir (12). Benzer şekilde, 2009 yılında gerçekleşen H₂N₁ (domuz gribi) salgınında, şiddetli ARDS tedavisinde ECMO kullanımının mortalite oranını azalttığı bildirilmiştir (13). ECMO uygulamasının yeni tip koronavirüs (COVID-19) salgınında da sağ kalım oranını %33 artırdığı bildirilmiştir (14). ECMO uygulaması ile ilgili uluslararası veriler, Ekstrakorporeal Yaşam Destek Örgütü (Extracorporeal Life Support Organization- ELSO) tarafından her yıl yayınlanmaktadır. ELSO'nun 2022 verilerine göre; dünyada toplam 583 merkezde 198 623 ECMO uygulamasının gerçekleştirildiği bildirilmiştir (15).

8

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

BÖLÜM 2. EKSTRAKORPÖREAL DOLAŞIM: MEMBRAN GAZ DEĞİŞİMİ VE KOAGÜLASYON FİZYOLOJİSİ

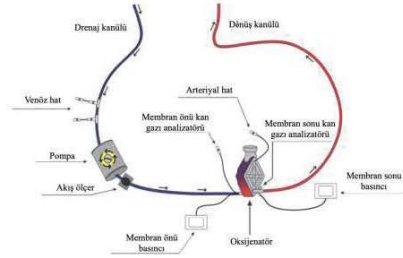
Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. Ekstrakorporeal dolaşımı açıklar.
2. Solunumdaki gaz değişimi fizyolojisini açıklar.
3. ECMO'daki gaz değişimi fizyolojisini açıklar.
4. ECMO'da gaz değişimini etkileyen faktörleri sıralar.
5. Hemostazi tanımlar.
6. Hemostaz fizyolojisini açıklar.
7. ECMO'da koagülasyon fizyolojisini açıklar.
8. ECMO'da kullanılan antikoagulanları sıralar.
9. Antikoagülasyon testlerini değerlendirir.

2.1 Ekstrakorporeal Dolaşım

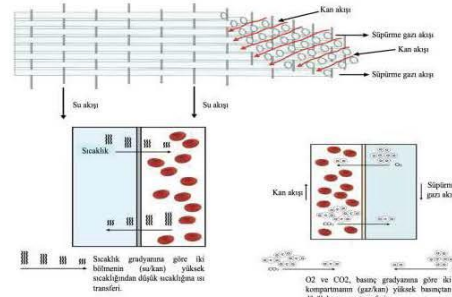
Kalp veya akciğer fonksiyonlarının iyileşmesine ve dinlenmesine izin vermek ya da tamamen durduğu durumlarda dolaşımın mekanik bir yolla sağlanmasına ekstrakorporeal dolaşım adı verilir. Ekstrakorporeal dolaşımda kan, venöz sistemden bir pompa aracılığıyla boşaltılır, yapay bir akciğerde (membran oksijenatör) gaz değişimi gerçekleştirilir daha sonra tekrar arteriyel sisteme veya venöz a şeme geri gönderilir (16). Standart bir ECMO diyagramı Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. ECMO diyagramı (16)

2.2 Membran Gaz Değişimi Fizyolojisi

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında kullanılan membran oksijenatörler kanın laminar akışını bozmak ve kırmızı kan hücrelerinin karışmasını sağlamak için tasarlanmıştır. Kan ne kadar çok karışsa oksijenasyon o kadar yeterli olur. Membran oksijenatörler, gaz geçirgen bir maldemeden (polidimetilsiloksan veya polimetil penten) yapılmış içi boş tüplerden oluşur. Bunlar içi boşluklu elyaf demetler halinde düzenlenmiştir. Tüm demet plastik bir muhafaza içine yerleştirilmiştir. Kan, muhafazanın içindeki liflerin içinden akar. Karıştıkça, laminar akışın bozulmasıyla gerçekleşir. Kan, bir life çarptığında laminar akış bozulur, ardından bir sonraki lif ve bir sonraki lif derken kan cihazdan geçerken bu şekilde karışmaya devam eder. (17-19) (Şekil 2).



Şekil 2. Ekstrakorporeal dolaşımda kan, gaz ve su karışımı (19)

2.2.1 Oksijenin Sıblanması

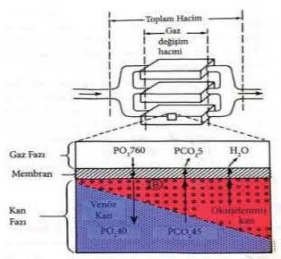
Bir membran oksijenatör tarafından verilen gerçek oksijen miktarı, membran yüzey alanı, karıştıkça miktarı, kan akış hızı ve cihazdan geçen kanın oksijen taşıma kapasitesine bağlıdır. Membran oksijenatörün nominal akışı, maksimum oksijen dağıtımının elde edildiği pompa akış hızıdır. Akış hızı arttıkça verilen oksijen miktarı orantılı olarak artar. Akış arttıkça geçiş süresi azalır ve sonuç olarak çıkan kan %100'den az doymuş olacaktır. Çıkış doygunluğunun %95 olduğu akış, nominal akış olarak belirlenir. Ayrıca hemogloblin konsantrasyonu, kan akış hızını tahmin etme/ölçmek ve oksijen miktarını hesaplama da kullanılmaktadır (18,19).

2.2.2 Karbondioksitin Ürakteştirilmesi

Kandaki karbondioksit (CO_2), karboksaheogloblin formunda olmasına rağmen çoğu bikarbonat (HCO_3^-) olarak bulunur. Bikarbonat hızla H_2O ve CO_2 'e ayrılır. ECMO uygulamasında kandaki CO_2 'in uzaklaştırılması süpürme gazı yoluyla gerçekleştirilmektedir. Membran oksijenatörden geçen gaz akışı, süpürme gazı olarak adlandırılır. Süpürme gazı oranı 1:1 kan akışıyla eşittir ve %100 oksijenlidir. Kan membran oksijenatörden çıkarken nominal akışta süpürme gazı pCO_2 değeri 35-40 mmHg'dır. Süpürme gazı akışı arttıkça, oksijen miktarı aynı kalır ancak çıkan pCO_2 değeri 5-10 mmHg kadar düşük olabilir (18, 19) (Şekil-3).

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı



Şekil 3. Ekstrakorporeal dolaşım da oksijen ve karbon dioksitin taşınması (18)

2.2.3 Membran Gaz Değişimini Etkileyen Faktörler

Ekstrekorporael membran oksijenasyon uygulamasında membran gaz değişimini etkileyen faktörler aşağıda sıralanmıştır (20):

- o Membran oksijenatörün yapısı
- o Membranın difüzyon özellikleri (kalınlık, malzemeler)
- o Membran yüzey alanı
- o Süpürme gazı ve kandaki oksijen konsantrasyonu
- o Mekanik ventilatördeki FiO₂ değeri
- o ECMO akış hızı
- o Hastanın damar yapısı
- o Hemoglobin konsantrasyonu

2.3 Koagülasyon Fizyolojisi

Kan ile ekstrekorporael devrenin biyomateriyalleri (yabancı yüzeyi) arasındaki etkileşim inflamatuvar yanıt ve pıhtılaşma tepkisi (hemostaz) ile sonuçlanmaktadır. Ekstrekorporael devre ile temas fibrinolitik sistemlerin sürekli aktivasyonu veya ECMO bağlantılarından sonra dakikalar içinde pıhtılaşma faktörlerinin tüketimi ile koagülopatı gelişebilir (21). Bir damar zedelenğinde veya yırtıldığında,

1. Damarda kasılma (vazokonstriksiyon)
2. Trombosit tıkaçının oluşumu
3. Kanın pıhtılaşması sonucu trombus oluşumu
4. Fibröz dokunun pıhtı içine büyümesiyle damardaki deliğin kalıcı olarak kapatılması ile hemostaz sağlanır (22) (Şekil 4).

Kanda ve dokularda kanın pıhtılaşmasını etkileyen 50'den fazla madde vardır. Pıhtılaşmayı sağlayan maddelere prokoagulan; pıhtılaşmayı inhibe edenlere ise antikoagulan madde denir. Normalde antikoagulanlar baskındır ve kan pıhtılaşmaz, ancak bir damar zedelenğinde prokoagulanlar aktifleşerek antikoagulanlara baskın hale gelirler (22).

11



Şekil 4. Kanın pıhtılaşma süreci

2.3.1 Kanın Pıhtılaşmasını Etkileyen Faktörler

- o Endotel yüzeyinin düzensizliği
- o Endotel üzerindeki glikokalik tabakası
- o Endotel zarına bağlı trombomodulin proteini
- o Kandaki antikoagulan maddeler (fibrin iplikçikleri, antitrombin III veya antitrombin heparin ko faktörü, heparin, plazmin) (22).

2.3.2 ECMO Uygulanmasında Antikoagülasyon

Hemostatik aktivasyonu başlatmak ve trombozu önlemek için antitrombolitik tedavi gerekmektedir. Kanın vücut dışında da pıhtılaşmasını önlemesinde antikoagulan tedavi uygulanır;

- o Fraksiyone olmayan heparin (UFH)
- o Kan kalsiyum seviyesini düşüren maddeler (oksalat)
- o Kan kalsiyumunu deiyonize eden maddeler (sitrata) kullanılmaktadır.

Heparin ile indüklenen trombositopeni (HIT) durumunda ise direkt trombin inhibitörleri (DTI) kullanılmaktadır. ECMO uygulamasında en sık kullanılan iki DTI'ler, bivalirudin ve argatroban'dır (23).

Ekstrekorporael Yaşam Destek Örgütü, (Extracorporeal Life Support Organization-ELSO) antikoagülasyon kılavuzları, ECMO uygulamasında, kanı akışın arasında ilk bolus (50-100 IU/kg) ve tüm ECMO uygulaması boyunca sürekli intravenöz infüzyon önermektedir. Sürekli intravenöz infüzyon 5-20 IU/kg/h ile başlatılır ve genellikle 20-50 IU/kg/h'de terapötik antikoagülasyon hedefine ulaşılır. Terapötik antikoagülasyon hedefinin sağlanması, 180-220 sn ACT (Activated coagulation time- Aktif pıhtılaşma zamanı) değeri ile gerçekleştirilir. Hedef anti-Xa seviyesi için UFH dozu 0,3-0,7 IU/mL olarak belirlenmiştir (24).

2.3.3 Koagülasyon Testleri

ECMO uygulamasında antikoagülasyonun değerlendirilmesinde kullanılan testler, değer aralıkları ve izlen sıklığı aşağıda verilmiştir (Tablo 1, 2).

2.3.4 Koagülasyon Testlerinin Takibi/ İzlemi

Antikoagülasyon izlemlerinde testlerin ve laboratuvar temel değerlerinin aksine, hastanın genel inflamatuvar durumu (teşvik çok gibi), uç organ disfonksiyonu (karaciğer ve böbrek), her hasta için uygulanmış bir strateji ve optimal antikoagülasyon için (kanama ve pıhtılaşma) risklerinin yanı sıra işlevlerinin de dikkate alınması gerekir.

Antikoagülasyonu izlemek için kullanılan pıhtılaşma testlerinin çoğu plazma bazlı testlerdir. Aktif parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) gibi plazma bazlı testler, pıhtılaşmanın kısmi fonksiyonel ölçümleridir ve trombosit fonksiyonunu veya pıhtı gücünü hesaba katmaz. Viskoelastik testler gibi bazı tam kan testleri trombosit fonksiyonunu içerir ve pıhtı gücünü değerlendirir, ancak ECMO kurulumlarında her zaman rutin olarak yapılmaz, ayrıca viskoelastik teknolojiye uzmanlık gerektirmesi nedeniyle her kurumda bulunmaz (23).

12

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Tablo 1. ECMO uygulamasında koagülasyon testi değer aralıkları

Koagülasyon Testi	Önerilen Hedef Değer Aralığı
Trombosit	≥100,000×10 ⁹ /L (kanamalı hasta) ≥50,000-100,000×10 ⁹ /L (kanaması olmayan hasta)
INR	<1,5 (kanamalı hasta) <3 (kanaması olmayan hasta)
Fibrinojen	>1,5g/L (kanamalı hasta veya cerrahi müdahale öncesi) >1g/L (kanaması olmayan hasta)
Hemoglobin	>70-90g/L (yenidoganlar ve siyanotik konjenital kalp hastalığı olan çocuklar için daha yüksek hedef veya stabil, yetişkin hastalar için daha düşük hedef düşünün)
Antirombin	>%50-%80 (>0,5-0,8 U/ml), maksimum dozda UFH kullanıyorsanız ve antikoagülasyon hedeflerine ulaşamıyorsanız AT replasmanını düşünün.

INR: International normalized ratio-uluslararası normalleştirilmiş oran. UFH: Unfractionated heparin-fraksiyone olmayan heparin

Tablo 2. ECMO uygulamasında koagülasyon testlerinin izlemi

Laboratuvar testi	Sıklık /gün
ACT	1-2 saat
aPTT	6-12 saat
Anti-Xa Testi	6-12 saat
Trombositler	6-12 saat
INR	12- 24saat
Fibrinojen	12- 24saat
Tam kan sayımı	12- 24saat
Antitrombin seviyesi	Günlük
Tromboelastografi	Günlük

ACT: Aktif pıhtılaşma zamanı, aPTT: Aktif parsiyel tromboplastin zamanı, INR: Uluslararası normalleştirilmiş oran

13

BÖLÜM 3. ECMO UYGULAMASINDA HASTA SEÇİM KRİTERLERİ, ENDİKASYONLAR, KONTRENDİKASYONLAR ve KOMPLİKASYONLAR

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO türlerini açıkla.
2. VV-VA ECMO arasındaki farkları açıkla.
3. VV-ECMO endikasyonlarını açıkla.
4. VV-ECMO kontrendikasyonlarını açıkla.
5. VA- ECMO endikasyonlarını açıkla.
6. VA- ECMO kontrendikasyonlarını açıkla.
7. ECMO komplikasyonlarını açıkla

3.1. ECMO Türleri

Ektörkorporel membran oksijenasyonu uygulamalarında endikasyona göre özelleştirilen başka iki yaklaşım vardır. Bunlar;

- Venö-arteriyel (VA) ECMO
- Venö-venöz (VV) ECMO uygulamalarıdır.

Her iki ECMO türleri arasında geçiş mümkündür. VV- ECMO uygulamasında venöz sistemden drene edilen/çekilen kan tekrar venöz sisteme gönderilirken, VA-ECMO uygulamasında venöz sistemden drene edilen/çekilen kan arteriyel sisteme gönderilmektedir (16, 25). Tablo 3'te VV-ECMO ve VA-ECMO uygulaması arasındaki temel farklar özetlenmiştir (26).

Tablo 3. VA- ECMO ve VV-ECMO arasındaki farklar

Veno-Arteriyel ECMO	Veno-Venöz ECMO
Sistemik dolaşıma yardım için kardiyak destek sağlar.	Sistemik dolaşıma yardım için kardiyak destek sağlamaz.
Venöz ve arteriyel kanülasyona ihtiyaç vardır.	Yalnızca venöz kanülasyona ihtiyaç vardır.
Pulmoner arter basıncını azaltır.	Pulmoner kan akışını korur.
Sağ ventrikül bozukluklarında kullanılır.	Sağ ventrikül bozukluklarında kullanılmaz.
Daha düşük perfüzyon oranına ihtiyaç vardır.	Daha yüksek perfüzyon oranına ihtiyaç vardır.
ECMO devresi kalbe ve akciğerler paralel bağlanır.	ECMO devresi kalbe ve akciğerler seri olarak bağlanır.

3.2 ECMO Uygulamasında Hasta Seçim Kriterleri

Hasta seçim kriterleri endikasyonlara ve ECMO türüne göre değişiklik göstermektedir.

3.2.1 VV-ECMO Uygulaması için Hasta Seçim Kriterleri

- Solunum yetmezliği nedeninin potansiyel olarak geri döndürülebilir ve geleneksel tedavilere dirençli olması
- ECMO uygulaması için kontrendikasyonların olmaması.
- Geri dönüşümsüz hastalık durumunda (örn., son dönem pulmoner hastalık), hastalar eğer akciğer transplantasyonuna aday ise, transplantasyona köprü amaçlı ECMO uygulanabilir (27).

14

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Aşağıdakilerden biri veya birkaçının olması durumunda VV-ECMO uygulanabilir:

- o Hipoksemik solunum yetmezliği ($PaO_2/FiO_2 < 80$ mm Hg),
- o Optimal konvansiyond mekanik ventilasyona (solunum hızı 35 vuru/dakika ve plato basıncı $[P_{plat}] \leq 30$ cm H₂O) rağmen hiperkapnik solunum yetmezliği ($pH < 7,25$),
- o Akciğer transplantasyonuna köprü olarak ventilasyon desteği veya akciğer transplantasyonunu sonrası primer greft disfonksiyonu,
- o $PaO_2/FiO_2 < 80$ mm Hg,
- o Murray Skoru > 3 (27).

Ekstakorporeal Yaşam Desteği Örgütü, hasta seçimi veya yönetimi için respiratör ekstrakorporeal membran oksijenasyon sağkalım tahmini (RESP) skorunu önerir (28). RESP skoru yaş, ECMO öncesi mekanik ventilasyon durumu, akut solunum sistemi hastalığı tanısı, santral sinir sistemi hasarı, kardiyak arrest, PCO_2 ve Peak basıncı gibi değerleri içerir. RESP skoruna göre risk sınıfı ne kadar düşükse, sağ kalım olasılığı o kadar yüksektir.

3.2.2 VA-ECMO Uygulanması İçin Hasta Seçim Kriterleri

Venoarterial (VA) ECMO'nun hasta seçiminde dikkate alınması gerekenler;

- o Sıvılar, inotropikler ve potansiyel olarak intra-aortik balon pompası (IABP) dahil olmak üzere tıbbi tedavinin başlatıldığı durumlar.

Hastanın yaşı, komorbiditeleri ve alta yatan hastalığın prognozu da karar verme sürecinde hesaba kılınmalıdır (29). VA-ECMO uygulamasında karar verme sürecinde ELSO tarafından önerilen VA-ECMO sağ kalım skoru (Survival Prediction Score/ SAVE) kullanılmaktadır. SAVE skorunda ECMO başlatılmadan önce hastanın yaşa tanısı, eşlik eden metabolik hastalıklar dikkate alınmaktadır (30).

3.3 VV-ECMO Endikasyonları

Venovenöz (VV) ECMO uygulamasında endikasyonlar solunum yetmezliğinin primer ve sekonder nedenlerine göre ikiye ayrılır:

3.3.1 Solunum Yetmezliğinin Primer Nedenleri:

- o Akut respiratör distress sendromu (örn. viral/bakteriyel pnömoni ve aspirasyon),
- o Akut eozinofilik pnömoni,
- o Diffüz alveoler kanama veya pulmoner kanama,
- o Şiddetli astım,
- o Torasik travma (örn. travmatik akciğer yaralanması ve ciddi pulmoner kontüzyon),
- o Şiddetli inhalasyon yaralanması,
- o Büyük bronkoplevral fistül,
- o Primer akciğer greft disfonksiyonu,
- o Akciğer transplantasyonuna köprüleme.

3.3.2 Solunum Yetmezliğinin Sekonder Nedenleri:

- o Travma, sepsis, yaygın damar içi pıhtılaşma ve anflaksiye bağlı gelişen ARDS,
- o Akciğer ödemli kalp yetmezliği,
- o Pulmoner emboli,
- o CO_2 retansiyonu sendromu (optimal invaziv mekanik ventilasyona rağmen ağır hiperkapnik asidoz ($pH < 7,25$))
- o Akut hava yolu obstrüksiyonu, astım, KOAH (Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı) alevlenmesidir (27).

15

3.4 VV-ECMO Kontrendikasyonları

Venovenöz (VV) ECMO uygulamasının kontrendike olduğu durumlar;

- o Merkezi sinir sistemi kanaması,
- o Önemli/ileri merkezi sinir sistemi yaralanması,
- o Geri dönüşsüz ve edisiz hale getiren merkezi sinir sistemi patolojisi,
- o Sistemik kanama,
- o Antikoagülasyon için kontrendikasyon oluşturan durumlar,
- o Farmakolojik immünoosupresyon,
- o İleri yaş (yaş arttıkça mortalite riski artar, ancak eşik belirlenmemiştir),
- o $P_{plat} > 30$ cm H₂O ve $FiO_2 > \%90$ ile 7 günden fazla mekanik ventilasyon,
- o Terminal malignite,
- o Ventriküler destek cihazı veya transplantasyon için aday olmayan komorbiditeler,
- o Çoklu organ disfonksiyonu,
- o 45 kg/m²'den büyük beden kitle indeksi (BMI),
- o Heparinin indüledildiği trombositopeni (HT) öyküsü veya antikoagülasyon için diğer kontrendikasyonlar,
- o Ekstremit iskemisi ve/veya vasküler eriyim eksikliğidir. (27-29).

3.5 VA-ECMO Endikasyonları

Venoarterial (VA) ECMO ciddi biventriküler yetmezliği olan veya malign antrmi ve ilişkili pulmoner yetmezliği olan hastalarda avantaj sağlamaktadır. VA-ECMO endikasyonları şekil 6'te özetlenmiştir (27-29).



Şekil 5. VA-ECMO Endikasyonları (29)

16

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Kardiyojenik sok:

- Genellikle sistolik sistolik basınç 90 mmHg'nın altında, idrar çıkışı <30ml/saat, laktat 2'nin üzerinde, SVO₂ %60'ın altında olması,
- 6 saat boyunca optimal tedaviye yanıt alınmaması,
- Uç organ hasarı (idrar output<30ml/h veya soğuk ekstremite) olması,
- Kardiyak İndeks<2,2 ve Pulmoner kapiller wedge basıncı>15 mmHg olması,
- Yeterli sıvı resüsitasyonuna rağmen ortalama arter basıncı <70 mmHg veya sistolik kan basıncı<100 mmHg (en az 1 L kristalloid veya 500 ml kolloid) olması kardiyojenik şokta ECMO endikasyonlarındandır.

Kalp Yetmezliği:

- 30 dakika boyunca sistolik kan basıncı <90 mmHg veya sistolik kan basıncı'nı >90 mmHg'de tutmak için inotropik kullanımı
- Uç organ hasarı ve artan dolum basıncı
- Uygun sıvı resüsitasyonuna rağmen sistolik kan basıncının <90 mmHg olması,
- Ekstremitelerin soğuk olması,
- Oligüri,
- Metabolik asidoz, serum laktat ve serum kreatinin değerlerinin yüksek olması kalp yetmezliğinde ECMO endikasyonlarındandır (27-29).

3.6 VA-ECMO Kontrendikasyonları

- Kardiyak iyileşme olasılığı düşük,
- Kalp transplantasyonu veya sol ventrikül destek cihazı için uygun olmama,
- Kötü yaşam beklentisi (son dönem periferik organ hastalıkları, malign tümör, kanser hastalarında masif pulmoner emboliler, kemoterapiye bağlı kronik kardiyomiyopati, vb.),
- Şiddetli aort kapak yetersizliği,
- Aksiller arterler dahil olmak üzere yaygın aortik ve periferik damar tutulumu (kireçlenme, stenoz ve kapanma) ile seyreden ciddi vasküler hastalık,
- Akut tip A veya B aort diseksiyonu
- Şiddetli nörolojik bozukluk (uzun süreli anoksik beyin hasarı, yaygın travma ve kanama),
- Belirgin kan ve pıhtılaşma bozuklukları olan şiddetli immünolojik hastalıklar ve
- Karaciğer sirozu ECMO uygulamasının kontrendikasyonları arasındadır (27-29).

3.7 ECMO Uygulamasında Görülen Komplikasyonlar

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulaması invaziv bir prosedürdür ve komplikasyonlar yaygındır. Hastaya ve ECMO devresine bağlı olarak ortaya çıkmaktadır.

- Hemorajik komplikasyonlar:** kanama (intrakraniyal, gastrointestinal, kanül giriş yeri ve cerrahi insizyon alanı) ve dissemine intravasküler koagülasyon,
- Nörolojik komplikasyonlar:** inme, deliryum, konfüzyon, koma, nöbet ve kanülasyona bağlı sinir hasarı,
- Renal komplikasyonlar:** akut böbrek yetmezliği,
- Pulmoner komplikasyonlar:** pulmoner hemoraji, pulmoner emboli ve ateletazi,
- Metabolik komplikasyonlar:** hipohiperglisemi, metabolik asidoz, hiperkalemi ve sepsis,
- Mekanik komplikasyonlar:** kanüllerin yerinden çıkması, vasküler perforasyon, hematoma, alt ekstremiteler iskemisi, arteriyovenöz fistül, pnödomembran, arteriyel tromboz, sol ventrikül disfonksiyonu ve enfeksiyondur (25, 29).

17

BÖLÜM 4. ECMO UYGULAMASINDA SAĞLIK PROFESYONELLERİNİN GÖREV VE SORUMLULUKLARI

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

- ECMO merkezinin özelliklerini açıkla.
- ECMO ekibinin özelliklerini sırala.
- ECMO ekibinin görevlerini ve sorumluluklarını açıkla.
- Hemşirelerin ECMO uygulamasındaki görevlerini ve sorumluluklarını açıkla.

4.1 ECMO ekibi

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulaması ve hastanın yönetimi multidisipliner iş birliği gerektirmektedir. ECMO ekibi hiyerarşik ve multidisipliner yapıdadır. Ekip, ECMO uzman hekimi, kardiyojloji uzmanı, kalp damar cerrahi uzmanı, anesteziyoloji uzmanı, perfüzyonist, ameliyathane hemşireleri, yoğun bakım hemşireleri ve fizyoterapistten oluşmaktadır (31). Her bir ekip üyesi kendi mesleki uzmanlık alanı bilgi ve becerileri ile hastanın yönetiminde katkı sağlamaktadır.

ECMO program yöneticisi/tıbbi direktör: ECMO konusunda özel eğitim ve deneyime sahip, kurul onaylı bir neonatolog, kurul onaylı yoğun bakım uzmanı veya kurul onaylı pediatrik, kardiyovasküler, göğüs cerrahi, travma cerrahi veya kurul onaylı başka bir uzman olmalıdır.

ECMO koordinatörü: Teknik personelin gözetimi ve eğitimi, ekipmanın bakımı ve hasta verilerinin toplanmasından sorumludur. ECMO koordinatörü deneyimli bir neonatal, pediatrik veya yetişkin yoğun bakım hemşiresi veya güçlü bir YBÜ geçmişi olan (en az 1 yıllık YBÜ deneyimi) bir solunum terapisti veya ECMO deneyimine sahip sertifikalı bir klinik perfüzyonist olabilir.

Yoğun bakım uzmanının görevleri: Endikasyon ve hastanın ECMO'ya uygunluğunun değerlendirilmesi, mekanik ventilasyon düzenlenmesi, hemodinamik tedavi, medikal takip, kan gazı, acil durum ve komplikasyonların yönetimi, tedavinin sonlandırılması kararı, donör değerlendirilmesidir.

Kalp damar cerrahi uzmanının görevleri: Endikasyon ve hastanın ECMO'ya uygunluğunun değerlendirilmesi, damar erişiminin planlanması ve sağlanması, ECMO yürütme, takip, acil durum ve komplikasyonların yönetilmesi, transplantasyona veya destek cihazlara köprü amaçlı tedavinin planlanmasıdır.

Kardiyojloji uzmanının görevleri: Hastanın hemodinamik değerlendirilmesi ve yönetimi, transplantasyona veya destek cihazlara köprü amaçlı uygulamaların takip ve planlanmasıdır.

Göğüs hastalıkları uzmanının görevleri: Solunumsal nedenlerle ECMO uygulamasında endikasyonların ve hastanın ECMO'ya uygunluğunun değerlendirilmesi, akciğer hastalıklarında medikal tedavinin düzenlenmesi, takip ve yönetimidir.

Perfüzyonistin görevleri: ECMO devresinin kurulumu, ECMO desteğinin başlatılmasında ve sonlandırılmasında cerrah ile görev alır. Perfüzyonistler, ECMO'nun yürütülmesinde, cihazda oluşabilecek sorunların yönetimi, kan ürünü ve koagülasyon yönetiminden sorumludur.

Ameliyathane hemşiresinin görevleri: Damar erişiminin sağlanmasında, ortaya çıkabilecek cerrahi acil durum ve komplikasyonların yürütülmesinde cerrahi alan, malzeme temini ve steril hemşire olarak görevlidir.

Yoğun bakım hemşiresinin görevleri: ECMO'nun kurulmasında yoğun bakım ortamının kontrol edilmesi, hastanın medikal takip ve tedavilerinin yürütülmesi, komplikasyonların takibi ve önlenmesi, ileri kardiyak monitörizasyon takibi, kan ürünü, koagülasyon yönetimi ve hastanın rehabilitasyonudur (25, 32).

18

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

BÖLÜM 5. KANÜLASYON TEKNİKLERİ

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO uygulamasında farklı kanülasyon tekniklerini sıralar.
2. Kanülasyon türlerinin özelliklerini açıklar.

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, uygulamasında kanülasyon işlemi ameliyathaneler, kateter laboratuvarları, yoğun bakım üniteleri ve acil servislere steril şartlarda gerçekleştirilmektedir. ECMO kanülasyonunda amaç en az travmatik olacak şekilde, yeterli kan dolaşımını sağlayabilecek en dayanıklı, hızlı ve kolay tekniği uygulamaktır. İşlem öncesi en uygun yöntemi belirlemek için için damarların ultrasono grafik değerlendirilmesi yapılabilir. Periferik, santral ve aksiller kanülasyonun teknikleri uygulanır (33- 36).

5.1 Periferik Kanülasyon: Perkütan ve vasküler cut-down yoluyla yapılır. Perkütan yerleştirme modifiye bir Seldinger tekniği kullanılarak gerçekleştirilir. Hızlı uygulanır, kanama, enfeksiyon gibi komplikasyonları daha azdır. Kardiyopulmoner resüsitasyonu (cardiopulmonary resuscitation, KPR) sırasında uygulanabilmesi avantaj sağlar. Aynı zamanda, instabil hastalarda ameliyathaneye götürülmeden, yatak başında da uygulanabilir. Ancak, periferik vasküler hastalık, dantik veya trombus genellikle perkütan yaklaşımı sınırlar. En sık femoral ven ve arter tercih edilir (Şekil 6).



Şekil 6. Periferik Femoral Kanülasyon (36)

5.2 Santral Kanülasyon: Periferik kanülasyonun yapılamadığı ya da tercih edilmediği durumlarda uygulanır. Sternotomi veya torakotomi yolu ile yapılır. Çıkan aorta direkt ya da greft kullanılarak kanüle edilebilir. Bazı durumlarda göğüs birkaç gün açık kalır. Santral kanülasyon daha iyi drenaj sağlama özelliği olmasına rağmen oldukça invaziv bir yöntemdir ve kanama, enfeksiyon, damar yaralanması gibi komplikasyonlar periferik kanülasyona göre daha yüksektir (34,35) (Şekil 7).



Şekil 7. Santral Kanülasyon (36)

5.3 Aksiller Kanülasyon: Cut-down yöntemi ile damarların kontrolü sağlandıktan sonra arteriyotomi yapılarak 10 mm Dacron greft uç-yan şekilde anastomoz edilir ve arter kanülü greftle sabitlenir. Aksiller arterin direkt olarak kanüle edilmesi kol iskemisi ve kanama riski nedeniyle önerilmez (36) (Şekil 8).



Şekil 8. Aksiller Kanülasyon (36)

19

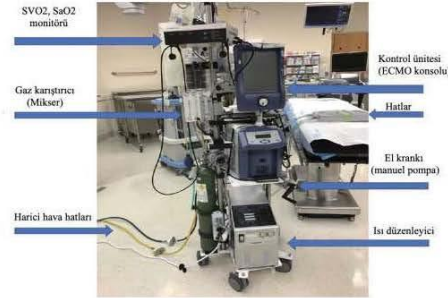
BÖLÜM 6. ECMO DEVRESİNE GENEL BAKIŞ

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO devresini açıklar.
2. ECMO devresinin bileşenlerini sıralar.
3. ECMO devresindeki bileşenlerin özelliklerini açıklar.
4. ECMO monitörizasyonunda takip edilen parametreleri açıklar.

Temel bir ECMO uygulaması; giriş-çıkış kanülleri, tıp set/plastik hatlar, rezervuar, oksijenatör, pompa, ısı düzenleyici ve ECMO konsolu sistemlerinden oluşmaktadır (25,37,38) (Şekil 9).



Şekil 9. ECMO devresi (38)

6.1 ECMO Kanülleri: Kanüller, ECMO devresinde kanın akışını sağlayan sistemdir. Kırılgan, bükülmeyecek sertlikte ve biyouyumluluktadırlar. ECMO hatları ile hasta arasında konektör/ü/konnektörsüz bağlantı sağlar. Tek veya çift lümenli olabilir. Cerrahi veya perkütan kanülasyon türüne göre kanüllere karar verilir. Büyük boyutlu kanüller venöz tıkanıklığa, damar yaralanmasına ve derin ven trombozuna neden olabilir. Venöz kanüller (18- 31Fr), arter kanüllere (15-26 Fr) göre daha geniş çaplıdır (38) (Şekil 10).



Şekil 10. ECMO Kanülleri (38)

20

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Distal Perfüzyon Kanülü: Periferik yolla femoral kanilyasyonda (VA- ECMO), alt ekstremité iskemisini önlemek ve reperfüzyonu sağlamak için arter kanülü ile aynı tarafından uygulanır (6Fr- 8Fr) (Şekil 11).



Şekil 11. Distal Perfüzyon Kanülü (34)

6.2 ECMO Tubing (Hat) Sistemi: Pompa, ısı düzenleyici, oksijenatör ve giriş-çıkış kanüllerini birbirine bağlayan silikon kaplı sistemlerdir. Heparin kaplı olanları daha çok tercih edilir (Şekil 12).



Şekil 12. ECMO Hatları (18)

6.3 Santrifugal Pompa: Ayarlanan hızda dönen manyetik disklerden oluşur. Pompalar aktif edildiğinde elektromanyetik güç etkisiyle pervaneli başlıklar dönerek girdap oluşturur. Oluşan girdap negatif basınçla kanı içine çeker. Öklüzyon gerektirmeyen pompalardır. Kalbin ön yüküne bağlıdır (38) (Şekil 13).



Şekil 13. Santrifugal Pompa Başlığı (38)

21

6.4 Oksijenatör: Heparinle kaplı içinde boşluklu (mikropor yapı) membranlardır. Yüzey alanları ve kapasitelerine göre, infant, pediatrik ve yetişkin olarak ayrılırlar. Oksijenatör, kanın havayla direkt temas etmesini önler ve temelde gaz değişimini sağlar. Kan akımı, gaz akımı ve ısıtma- soğutma sistemi suyu aynı anda oksijenatörün içerisinde geçer ve etkileşir. Kan geçişi sırasında difüzyonel olarak CO₂ uzaklaştırılır ve O₂ transferi gerçekleşir. Oksijenatörler üretici firmaya göre yapısal farklılıklar göstermektedir (38) (Şekil 14).



Şekil 14. Membran Oksijenatörler (38)

6.5 Isı Düzenleyici: Su ısıtma ayarlarını gösterir. Su seviyesi ve ayar düğmelerini gösteren basit bir cihazdır. Hastada istenilen sıcaklık değerini (Hipotermi/Normotermi) ayarlanmayı sağlar. Genellikle 37 ve 40 °C 'ye kadar ısıtılan su ile devrede dolaşım sağlar.

6.6 ECMO Konsolu (Monitör): Pompa akış hızı (RPM), kan akımı (LPM), basınçlar ve sıcaklık değerlerini gösterir (39). (Şekil 15)



Şekil 15. ECMO konsolu (monitör) (39)

6.6.1 RPM (Rate Per Minute): Santrifugal pompalarda elektromanyetik alanın sağladığı dönüş gücü pompa üzerindeki RPM düğmesi ile ayarlanır. Sağlanan elektriksel akıma pompa başlığı içerisindeki pervanenin her bir tur dönüşü RPM'i oluşturur. Buna pompanın dönüş hızı denir. Cihazların RPM değer aralıkları, santrifugal pompa büyüklükleri ve voltaj kapasitelerine göre değişiklik gösterir.

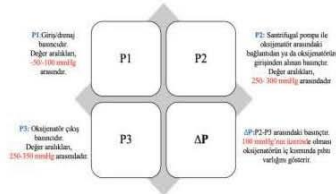
6.6.2 LPM (Liter Per Minute): Pompa dönüş hızı (RPM)'nin ürettiği güce göre aktarılan kan akımı miktarını gösterir. Uygulanan ECMO cihazına göre hesaplanan kan akımı cihaz üzerinden ayarlanabilir. LPM değeri, kanüllerin çapından, venöz doluluktan, karşı dirençten, hatta oluşan katlanmalardan, bükülmelerden, kanül malpozisyonu ile pompa başlığından, oksijenatör ve tubing sisteminde tıkanıklık durumlarından etkilenir.

22

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

6.6.3 Basınçlar: Basınç ölçümleri hastanın sıvı- volüm denge ve oksijenatörün işlevi konusunda karar vermeye yardımcıdır. P1, P1, P3, ΔP olmak üzere göstergeler vardır (40). Şekil 16'da basınç değerleri özetlenmiştir.



Şekil 16. ECMO uygulamasında takip edilen basınçlar ve değerleri

Basınçlar pek çok farklı değişkenden etkilenebilmektedir. Basınçları etkileyen bu faktörler tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. ECMO uygulamasında basınçlar ve basınçları etkileyen faktörler

TANIM VE DEĞİŞKENLER
Giriş/ pre-pompa basıncı (P1): Kanın hastadan pompaya doğru çekilmesi sırasında üretilen negatif basınç miktardır. Drenaj kanülünün boyutu ve uzunluğu, drenaj hattının boyutu ve uzunluğu, hastanın hacim durumu/venöz dönüş, hastanın venöz dirençleri, basınç izleme alanı, pompanın hastaya göre göreceli konumu gibi durumlardan etkilenir. Ön oksijenatör basıncı (P2): Pompa ile oksijenatör arasındaki basınçtır. Membran oksijenatör iç dirençleri, dönüş kanül boyutu ve uzunluğu, dönüş hattının boyutu ve uzunluğu, hasta art yükü (ECLS konfigürasyonuna bağlı olarak), pompanın hastaya göre göreceli konumu gibi durumlardan etkilenir. Oksijenatör sonrası basınç (P3): Oksijenatörden sonraki devredeki basınçtır. Dönüş kanülü boyutu ve uzunluğu, dönüş tüpü boyutu ve uzunluğu, hasta art yükü (ECLS konfigürasyonuna bağlı olarak), pompanın hastaya göre göreceli konumu gibi durumlardan etkilenir. Transmembran basınç gradyanı veya basınç düşüşü (ΔP): Oksijenatör öncesi ve oksijenatör sonrası basınç arasındaki farkla belirlenir ve bir oksijenatör içindeki iç direnci yansıtır. Ekstrakorporeal kan akışı, membran oksijenatör iç dirençleri, dönüş kanülü boyutu ve uzunluğu, dönüş tüpü boyutu ve uzunluğu, hasta art yükü (ECLS konfigürasyonuna bağlı olarak), pompanın hastaya göre göreceli konumu gibi durumlardan etkilenir.

23

BÖLÜM 7. ECMO DEVRESİNİN KURULUMU

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO devresinin kurulumunu açıklar.
2. ECMO devresinin kurulumunda hemşirenin görevlerini açıklar.

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu, uygulaması çoğunlukla ameliyathanelerde uygulanır da hastanın hemodinamisinin transfere izin vermediği acil durumlarda yoğun bakım ünitelerinde hasta başında da uygulanabilmektedir. Kanülasyon işlemi invaziv bir prosedür olduğundan ve tüm setler steril olduğundan ECMO uygulaması steril alanda gerçekleştirilir. Hasta odasında cerrahi ekip gelene kadar:

- o Ameliyât (tepe) lambası,
- o Elektrokoter jeneratörü,
- o ECMO kanülleri,
- o ECMO hatları,
- o Steril Örtü ve diğer tüm malzemeler ile acil durumlarda kullanılacak ilaçlar hazır olur.

Hastanın kanülasyon bölgesi için cilt temizliği ve steril boyaması yapılırken (yoğun bakım hemşiresi, ameliyathane hemşiresi, kalp damar cerrahi uzmanı) perfüzyonist ECMO devresinin kurulumunu gerçekleştirir. Devrenin konsol üzerine kurulumu da steril bir şekilde gerçekleştirilir. Kanülasyondan önce kanül trombozunu önlemek için 5000 IU fraksiyone olunan heparin bolusu intravenöz olarak uygulanır.

- o Konsol bir göv, hava ve oksijen kaynağına bağlanır.
- o ECMO hatları steril paketten çıkarılıp, ECMO devresi ile bağlantıları yapılır.
- o Hatlar, oksijenatör ve pompadaki hava/akışaracılar kristalloid bir çözelti ile uzatılır.
- o ECMO seti üzerindeki üç yollu musluklar kapatılarak sistem kendi içersinde döndürülür.
- o Devrede sorun olmaması halinde hastadaki kanüller ile ECMO devresinin bağlantıları kurulur ve ECMO desteği başlatılır.

Yoğun bakım hemşireleri hastanın ECMO desteği bağlantılarından sonra cihazın çalışma durumunu ve bağlantılarını (güç kaynağı, musluklar, monitör, kanüllerin tespiti, hatların rengi, hareket) kontrol eder. Herhangi bir sorun olması durumunda perfüzyonistlere ve cerrahi ekibe bilgi verir (40,41).

24

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

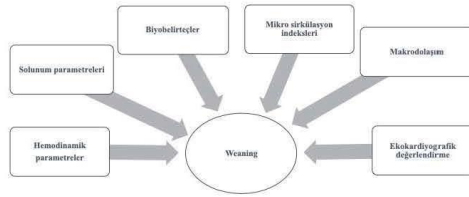
BÖLÜM 8. ECMO UYGULAMASININ SONLANDIRILMASI (WEANİNG)

Öğrenim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO uygulamasının sonlandırma sürecini açıklar.
2. VA- ECMO uygulamasında sonlandırma sürecini açıklar.
3. VV- ECMO uygulamasında sonlandırma süreci açıklar.

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasına başlamak kadar bu uygulamayı sürdürmek ve uygun şekilde sonlandırmak da tedavinin başarı şansını artırmaktadır. Hastanın klinik durumuna bağlı olarak sonlandırmanın (aynımanın) birkaç saatten birkaç güne kadar sürebileceği unutulmamalıdır. VV- ECMO ve VA-ECMO sonlandırma süreçleri birbirinden farklıdır. Başarılı bir ayırma denemesinden sonra, ECMO desteğiyle ilişkili potansiyel komplikasyonları önlemek için dekanülasyon hızla gerçekleştirilmelidir (42). Başarılı bir sonlandırma için değerlendirilmede çeşitli parametreler kullanılmaktadır. Bunlar şekil 17’de özetlenmiştir.



Şekil 17. ECMO uygulamasında sonlandırılmanın değerlendirme yöntemleri

8.1 VA-ECMO Uygulamasında Sonlandırma Süreci

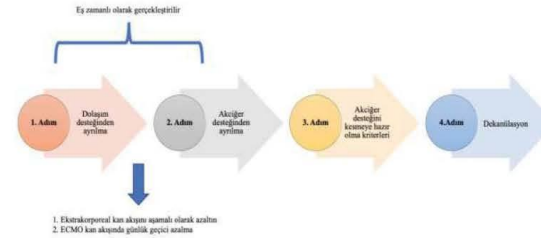
Venoarterial (VA) ECMO uygulamasını sonlandırmaya başlamadan önce metabolik bozukluklar giderilmiş veya belirgin bir iyileşme gözlenmiş olmalıdır.

- o Hemodinami stabil olmalı,
- o Nabız basıncı >10 mm Hg (PP), ortalama arteriyel basıncı (MAP) >65 mm Hg olmalı,
- o Mümkün olan en düşük dozda inotrop desteği olmalı,
- o Santral venöz basınç (CVP) ≤ 10 mm Hg ve LV ejeksiyon fraksiyonu (EF) ≥ %25-30 olduğunda; pompa akımı her 5-10 dakikada bir 0.5 L/dk'ı geçmeyecek şekilde azaltılıp pompa akımı 1.5-2 L/dk'ya kadar düşürülür.
- o Düşük pompa akışı ve ayırma denemeleri aşamalarında yeterli antikoagülasyon sağlanmalıdır.
- o Hastalar 3-5 dakika inotrop destekle kalıktan sonra tekrar değerlendirilmelidir.
- o Dekanülasyon sırasında hasta sedatize olmalıdır.
- o Mekanik ventilatör parametreleri FiO₂ % 30-40, PO₂ > 90, hava yolu basıncı 15-20 cmH₂O, solunum sayısı dakika ventilasyonu 100ml/kg olacak şekilde ayarlanır ve deneme başarılı olursa sonlandırma gerçekleştirilebilir.
- o Kanüller hasta hazır olduğunda (heparin infüzyonu 30-60 dk kapatıldıktan sonra) çıkarılabilir.
- o Perkütan erişim yoluyla yerleştirilen venöz ve arteriyel kanüller doğrudan çıkarılabilir ve topikal basınçla kanama kontrol altına alınabilir (36, 40).

VA-ECMO uygulamasında sonlandırma süreci şekil 18’de özetlenmiştir.

25

Şekil 18. VA-ECMO Uygulamasında Sonlandırma Süreci



8.2 VV-ECMO Uygulamasında Sonlandırma Süreci

V enovenöz (VV) ECMO uygulamasında sonlandırmayı düşünmeden önce yeterli gaz değişimi rezervinin değerlendirilmesi ve dekanülasyona hazırlanmak önemlidir. Süreç boyunca arteriyel kan gazları takip edilmelidir. Hastanın akciğer problemi düzeltildiğinde ve mekanik ventilatör parametrelerinde;

- o FiO₂ %45 altına düşüldüğünde,
- o PEEP (ekspiriyum sonu pozitif basınç) 10 cmH₂O'ın altında,
- o Tepe inspiratuar basınç (PIP) 27 cmH₂O'ın altında ise sonlandırmaya başlanır.
- o ECMO kan akımı pH değerini ayarlamak için değiştirilir.
- o ECMO ayarları değiştirildikten 30-60 dk sonra kan gazı alınmalıdır.
- o Kan gazı kontrolünde pH değeri ve ventilasyon parametreleri değişiklik göstermezse ECMO kan akımı yavaş yavaş 1.5 L/dk'ya kadar azaltılır.
- o Kan akımı azaltılmasına rağmen kan gazları stabil seyrederek hastada takipne, dispne vb. durumlar gelişmezse ECMO'dan ayırma kararı alınabilir.
- o Antikoagülasyon tedavisi durdurulup, pıhtılaşma indeksleri kontrol edilir. Kanama riski yönünden sorun olmadığında dekanülasyon gerçekleştirilir (27, 40).

26

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

BÖLÜM 9. ECMO VE ETİK

Öğretim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO uygulamasında tartışılmalı etik konuları açıklar.
2. ECMO uygulamasında etik yaklaşımları açıklar.
3. ECMO uygulaması için etik önerileri sunar.

Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında etik konulara yaklaşımlar, kültürel ve dini tercihlere, yerel yasalara, hastane düzenlemelerine ve etik uygulamalara göre değişiklik gösterebilmektedir. ECMO'nun ölüm sürecine sağladığı stabilite göz önüne alındığında organ bağışı için bir iyi bir seçenek kabul edilebilmektedir (7). ECMO desteğinin akılcı bir şekilde kullanılması gerekir. Bunun için;

- o Spesifik, ileriye dönük randomize kontrollü çalışmalar ve iyi bir sınıflandırma sisteminin olması yarar sağlayacaktır.
- o Kurumlarda uygun alt yapı, mali destek, multidisipliner ekip (insan kaynağı, yeterliliği), yoğun bakım ünitelerinin kapasitesinin kapsamlı analizi yapılmalıdır.
- o Doğru endikasyon ve kontrendikasyonların değerlendirilmesi,
- o ECMO desteğinin hasta bazlı özelleştirilmesi optimum sonuçları sağlamak için temel adımlardır.

Ekstrakorporeal Yaşam Desteği Örgütü'nün etik konusundaki önerileri aşağıda yer almaktadır:

1. ECMO kurumsal bir program olarak kabul edilmeli hem tıbbi branşlar hem etik oluşumlar hem de hukuk ve muhasebe departmanları bu programın içinde yer almalıdır.
2. Hasta bazlı planlamanın ötesinde artan talebi karşılayabilecek eğitsel ve maddi altyapı sağlanmalıdır.
3. ECMO uygulamasının başlangıcından önce detaylı ve bilimsel temellere dayalı onam formları hazırlanmış olmalıdır.
4. ECMO'nun tek başına bir tedavi olmadığı, tedavi destek sistemi olduğu unutulmalıdır ve vurgulanmalıdır.
5. Endikasyon ve kontrendikasyonlar net çizgilerle belirlenmelidir.
6. ECMO sırasında oluşabilecek komplikasyonlar sürecin başında hasta yakınlarına bildirilmeli ve beklentiler realize edilmelidir.
7. E-KPR sadece mutlak endikasyonlarda yapılmalıdır.
8. Sınırlı sağlık personeli ve maddi kaynaklar düşünülmeli ve planlara buna göre yapılmalıdır.
9. ECMO ve benzeri ileri destek tedavileri ile ilgili yasalar iyi bilinmeli, özellikle tedavi sonlandırma süreçleri bu yasalara uygun olmalıdır.
10. ECMO desteği sunmayı planlayan merkezlerde bu hastaları bakımına hâkim bir ECMO Ekibi oluşturulmalıdır.
11. ECMO sağlığınıyan hastaneler için daha deneyimli merkezlerin yer aldığı bölgesel bir merkez ve iletişim ağı oluşturulmalıdır (7).

27

BÖLÜM 10. ECMO UYGULANAN HASTADA HEMŞİRELİK BAKIMI

Öğretim Hedefleri

Bu bölümün sonunda hemşireler;

1. ECMO uygulanan hastada hemodinaminin sürdürülmesinde hemşirelik bakımını açıklar.
2. ECMO uygulanan hastada solunumun sürdürülmesinde hemşirelik bakımını açıklar.
3. ECMO uygulanan hastada sıvı-volüm dengesinin sürdürülmesinde hemşirelik bakımını açıklar.
4. ECMO uygulanan hastada nörolojik sistemin yönetiminde hemşirelik bakımını açıklar.
5. ECMO uygulanan hastada doku bütünlüğünün sürdürülmesinde hemşirelik bakımını açıklar.
6. ECMO uygulanan hastada gastrointestinal sistemin sürdürülmesinde hemşirelik bakımını açıklar.
7. ECMO uygulamasında komplikasyonların yönetiminde hemşirelik bakımını açıklar.

Yoğun bakım hemşirelerinin ECMO uygulanan hastanın yönetiminde; hemodinamik parametrelerin, solunum desteğinin, sıvı-elektrolit dengesinin, gastrointestinal sistem ve nörolojik sistem fonksiyonlarının, doku bütünlüğünün sürdürülmesi, ağrı ve sedasyona yönelik bakım, komplikasyonların erken tanınması ve kontrolü, hasta ve ailesine psikolojik destek ve rehabilitasyon gibi çok fazla görev ve sorumlulukları vardır (25).

10.1 Hemodinaminin Sürdürülmesi

Venovenöz (VV)ECMO yalnızca solunum desteği sağladığından hemodinamik parametrelere direkt etkisi yoktur ancak solunum parametrelerindeki iyileşme dolaylı olarak hemodinamik değerlerde de iyileşmeye yol açmaktadır.

10.1.1 VV-ECMO uygulamasında hemodinaminin sürdürülmesi

- o Mekanik ventilatör yönetimi akciğerlerin dinlenmesine izin verecek şekilde olmalıdır.
- o pH, PaCO₂, PO₂ değerlerinin optimizasyonu ile dolaylı hemodinamik destek sağlanır.
- o SaO₂ > % 95, venöz saturasyon > % 70 ise sistemik oksijenasyon yeterli olduğunun göstergesidir.
- o Kan akış hızları ve hemoglobin düzeyi, oksijen sağlama hedeflerine ulaşmak için yönetilmelidir (Hgb: 10- 12 g/dl, LPM> 2L).
- o VV-ECMO'da hasta stabilizasyonundan sonra vazodilatör ilaçlar önemli ölçüde azaltılabilir.
- o Genel olarak, aşırı kapiller sızıntıyı ve pulmoner ödemi önlemek için hastalığın akut fazından sonra negatif sıvı dengesi sürdürülmelidir (27).

10.2.2 VV-ECMO uygulamasında hemodinaminin sürdürülmesi Uygun perfüzyonla ilgili geleneksel parametrelere dikkat edilmesi, VA-ECMO yönetiminin temelini oluşturur.

- o Mıknaz venöz saturasyonu (SvO₂ > %70),
- o Ortalama arter basıncı (50-70 mmHg),
- o İntravazal arteriyel kan basıncı,
- o Arteriyel kan gazı (Laktat, pH, PaCO₂, PO₂, HCO₃),
- o Sağ radyal arter ve sağ üst ekstremitelerde pulse-oksimetre takibi (Üst vücut hipoksemisi)
- o Pulmoner arter basıncı (PAP <25 mmHg),
- o Santral venöz basıncı (CVP) (2-15 mmHg),
- o Vasküler doppler (alt ekstremitelerde nabızların takibi)
- o Sürekli EKG takibi (monitörizasyon) yapılmalıdır.

28

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Nörolojik durumda değişiklikler (deliryum/ konfüzyon), soğuk ve nemli cilt ve oligüri doku perfüzyonunda bozulma belirtilerindendir. Hastaların,

- o Bilinç durumu,
- o Cilt sıcaklığı,
- o Cildin durumu (beneklenme, basınç altında kalan bölgeler),
- o Kapiller geri dolun,
- o İdrar out-put,
- o Dil altı alınlarının perfüze damar yoğunluğu ile doku perfüzyonu değerlendirilmelidir.
- o Vücut sıcaklığı normotermide tutulmalıdır (27, 43,44).

10.2 Solunumun Sürdürülmesi

Hem VV-ECMO hem de VA-ECMO uygulamasında hastanın akciğerlerinin dinlenmesine ve iyileşmesine izin verecek şekilde oksijen desteği sağlanmalıdır. Bunun için;

- o Mekanik ventilatör parametreleri
- o ECMO oksijenatörü
- o ECMO basıncı
- o Kan gazı
- o Doku oksijenasyonu izlemeleri yapılmalıdır (29).

10.2.1 Akciğer koruyucu Mekanik Ventilatör Stratejisi

Akciğer koruyucu mekanik ventilatör stratejisi için;

- o Tidal Volüm 6-8 ml/kg, yüksek PEEP (Positive end expiratory pressure-Ekspirasyon sonu pozitif basınç)
- o Vazodilatörler,
- o Orta derecede inotropolar,
- o Diüretik tedavi,
- o Uygun ECMO akış hızı
- o Hastanın mobilizasyonu.
- o Hastaya prone pozisyonu verilmesi
- o Ekstübasyon (mümkünse erken zamanda) uygulanmalıdır (29). ELSO tarafından önerilen mekanik ventilatör parametreleri ve gerekçeleri Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5. ECMO uygulamasında önerilen mekanik ventilatör parametreleri

Parametre	Kabul Edilebilir Aralık	Öneri	Yorumlar
Inspiratuar plato basıncı	≤30 cm H ₂ O	<25 cm H ₂ O	Pplat'ın 20 cm H ₂ O'nun altına düşürülmesi daha az ventilatör ilişkili akciğer hasarı ve daha iyi hasta sonuçları ile ilişkili olabilir.
PEEP	10-24 cm H ₂ O	≥10 cm H ₂ O	Pplat ve tidal hacimdeki azalmalar, yeterli PEEP olmadan atelektaziye yol açabilir.
Solunum Hızı	4-30 solunum/dk	4-15 solunum/dk veya spontan solunum	CO2 eliminasyonu öncelikle VV ECMO ile sağlanarak yüksek dakika ventilasyon ihtiyacı azaltılmaktadır.
FiO ₂	% 30-50	Doygunluğu korumak için olabildiğince düşük	Oksijenasyonu sürdürmek için gerekmedikçe ventilatörden yüksek FiO ₂ ihtiyacı azaltılmaktadır.

PEEP: Positive end expiratory pressure-Ekspirasyon sonu pozitif basınç, FiO₂: Fraction of inspired oxygen-İnspire edilen oksijen fraksiyonu

29

10.3 Sıvı -Volüm Dengesinin Sürdürülmesi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu, sisteminde yeterli kan akışı, böbrek fonksiyonları korumak ve sürdürmek için ayarlanır.

Pompa akışı 3L/dk/m² kardiyak debide etmek için 50-75 arasında tutulur.

ECMO kan akışı

- o Ön yük (preload) ve art yük (afterload)
- o RPM (dakikadaki çark devri)
- o Kanül çapı
- o Kanül uzunluğu gibi değişkenlerden etkilenmektedir.

ÖNEMLİ UYARI!

- Santrifüj pompanın ön yüke olan bağımlılığı belirgin bir kanama, hipovolemi, tamponat ya da pnömotoraks gibi mekanik obstrüksiyon süreçlerinde kan akışını azaltır.
- Ard yüke olan duyarlılığında ise sistemik vasküler direnç veya ortalama arter basıncı ile oksijenatördeki bir trombüs veya arter kanülündeki bükülmeler, pompa sonrası tıkanıklıklar nedeniyle kan akışına düşüş meydana gelebilir.

Yoğun bakım hemşireleri ECMO uygulanan hastanın sıvı-volüm dengesinin sürdürülmesinde;

- o Sıvı alışı çıkardığı sıvı izlemi
- o Rutin böbrek fonksiyon testleri (BUN, üre, kreatinin)
- o Serum elektrolitleri takip edilmelidir.
- o Böbrek yetmezliği gelişmesi durumunda ECMO devresine hemofiltrasyon veya hemodiyaliz eklendiğinde yönetimini sağlamalıdır (45).

10.4 Nörolojik Sistemin Yönetimi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında sistemik heparinizasyon, kraniyal kanamalara neden olabilmektedir. Kanülasyon işlemi sırasında arter plaklarına zarar verilmesi, hava embolisi, trombüs gibi komplikasyonlar nedeniyle hastaların nörolojik değerlendirmelerinin yapılması önem taşımaktadır.

Nörolojik sisteme ilişkin sorunların tanımlanmasında;

- o Fiziksel muayene (pupiller ışık refleksi, kornea refleksi, trakeal aspirasyon sırasında öksürük refleksi, öğürme refleksi, oklusefalik refleksi ve ağrıya motor yanıt gibi beyin sapı reflekslerinin kaybı)
- o Bilgisayarlı Tomografi (BT)
- o Manyetik rezonans görüntüleme (MR)
- o Serebral Yakın Kızılötesi Spektroskopi (NIRS)
- o Transkraniyal Doppler
- o Elektroensefalografi (EEG)
- o Glial fibriller asidik protein (GFAP) ve nöron spesifik enolaz (NSE) gibi serebral hasarın biyokimyasal belirteçleri kullanılmaktadır.

Komplikasyonları önleme ve tedavide;

- o Aşırı antikoagülasyon tedaviden kaçınılmalıdır.
- o ACT, INR ve trombosit değerlerinin takibi yapılmalıdır.
- o Mümkün olduğunca nörolojik fonksiyonlar (Bilinç, pupil, motor fonksiyon, refleks, glaskow koma skalası, vb.) klinik olarak değerlendirilmelidir (46,47).

30

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

10.5 Ağrı ve Sedasyon Yönetimi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasının invaziv girişim ve büyük kanüllerin kullanılması nedeniyle hastalarda ağrı gelişebilmektedir. Ayrıca kanülasyon işlemi sonrası hareketsizliğe bağlı da ağrı görülmektedir. Kanülasyonla birlikte hasta ilk 12 ila 24 saat boyunca hafif anestezi ile sedatize edilmelidir. Hasta stabil hale geldikten sonra, tüm sedasyon ve narkotik tedaviler, nörolojik muayeneye izin verecek kadar durdurulmalıdır. Daha sonra hastanın anksiyete ve rahatsızlık düzeyine bağlı olarak sedasyon ve analjezi yeniden başlatılabilir. ECMO membran oksijenatörü ilaçları hapsederek propofol, midazolam, opioidler gibi analjezik ve sedatiflerin farmakokinetiklerini ve farmakodinamilerini değiştirmektedir. Bu durumda, uygun dozda sedasyon ve analjezik tedaviler uygulanmalıdır. ECMO ile desteklenen hastalarda en sık kullanılan sedatifler, midazolam, fentanil, hidromorfon, morfin ve ketaminidir. Kılavuzlar, sedatif kullanımı en aza indirmek için önce analjezi yaklaşımını desteklemektedir. En düşük etkili opioid dozunun kullanılması multimodal analjezi rejiminin bir parçası olarak dikkatli titrasyon ile tavsiye edilir.

Ağrı ve sedasyonun yönetiminde hemşireler;

- Richmond Ajitasyon/Sedasyon Skalası (RASS), Ramsay Sedasyon Ölçeği (RSS) ve çeşitli ağrı ölçekleri gibi standart ve onaylanmış skorlama sistemleri kullanılarak ajitasyon durumunu değerlendirmelidir.
- Kurum politikalarına kullanılan ağrı değerlendirme ölçekleri (VAS, vb) ile ağrının fizyolojik etkilerini takip etmelidir.
- Gerekli ise farmakolojik olmayan yöntemler ve hekim istemine göre uygun analjezik tedavi ile ağrı kontrolü sağlanmalı
- Hastanın yanlışlıkla kanüllerini çekmesi engellenmelidir (25,41, 48).

10.6 Doku Bütünlüğünün Sürdürülmesi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalar, büyük kanüllerin, heparinizasyonun ve immobilizasyonun bir sonucu olarak cilt bütünlüğünün bozulması açısından risk altındadır. Vazopressörler (Norepinefrin) periferik damarlarda vazokonstriksiyona neden olarak yetersiz doku perfüzyonunda bozulmaya ve ciltte olası hipoksiye neden olur.

Basınç yaralarının önlenmesinde hemşireler;

- Basınç yaralanması riskini tanılamak için kanıta dayalı ölçüm (Braden Skalası) araçları kullanılmalıdır.
- Cildin nem durumu, dolaşımı ve bütünlüğü günlük değerlendirilmelidir.
- Beslenme durumunun takip (serum albümin ve protein) etmelidir.
- Havali yatak kullanılmalıdır.
- Kanüllerin cilde zarar vermeyecek şekilde sabitlenmelidir (hidrokolloid jeller kullanılabilir).
- Hastaya uygun pozisyon vermeli ve hastanın mobilizasyonunu sağlamalıdır (Trans torasik kanülasyonu ve sternumu açık hastalar için önerilmez) (49,50).

ECMO uygulanan hastaya prone pozisyonu verilmesi ve mobilizasyonu gibi fiziksel aktiviteler sırasında çeşitli komplikasyonlar görülebilmektedir (51). Olası komplikasyon durumunda yapılması gerekenler tablo 6'da özetlenmiştir.

31

Tablo 6. ECMO uygulamasında fiziksel aktivite sırasında oluşabilecek komplikasyonlar ve önlemler

Olası Komplikasyonlar	Önlemler	Ekin Üyelerinin Sorumlulukları
Hemodinamik instabilite	Acil durum ilaçları ve infüzyonları hazırlanmalı ve hazır olmalıdır.	Yoğun bakım uzmanı ya da hemşire tarafından izlenmelidir.
Desatürasyon	Akış değişiklikleri, kalp debisinde değişiklikler ve ventilatör ayarları kontrol edilmelidir.	ECMO ayarları, ECMO uzmanı tarafından ayarlanmalıdır. Oksijen ihtiyacı ve ventilatör ayarları ayarlanmalıdır.
Kanüllerin yerinden çıkması	Kanüller, hatlar iyi korunmalı ve her zaman izlenmelidir. Yerleştirmeden emin olmak için tercihen bir akciğer filmi gerekebilir.	Görevlendirilen kişi (hemşire/perfüzyonist/yoğun bakım uzmanı) tarafından izlenir.
Ağrı-rahatsızlık	Aktivite öncesi uygun analjezi sağlanmalıdır.	Yoğun bakım uzmanı tarafından istem edilir.
ECMO arzısı	Bağlantılar – Batarya kontrol edilmelidir. Oksijen tüpünü süpürme gazı açısından kontrol edilmelidir.	Hemşire, perfüzyonist (kontrol listelerine benzer kontrol listeleri ile)

10.7 Gastrointestinal Sistemin Yönetimi

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 (25).

10.7.1 Beslenmenin Sürdürülmesi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulanan hastalarda sıklıkla protein katabolizması ve insülin direnci ile hipermetabolik durum, protein enerji malnutrisyonu ile sonuçlanabilir. Vazodilatif ajanlar, steroidler ve uzun süreli sedasyon nedeniyle YBÜ'de kalış süresinin uzaması hastalarda yetersiz tıbbi beslenme tedavisi için bağimsız bir risk faktörü olabilir ve iyatrojenik malnutrisyon riskini artırır. Hastalarda genellikle gastrointestinal fonksiyonların bozulması enteral beslenmenin başlatılması ve sürdürülmesinde zorluklara yol açabilir.

Beslenme gereksinimlerinin tanımlanmasında hemşireler;

- Etiyoloji/Hasta Öyküsü: Gıda alımı, malabsorpsiyon veya gastrointestinal semptomlar
- Hastalık yükü/infeksiyon
- Kilo (Ağırlık)
- Beden Kitle İndeksi (BKİ)
- C-reaktif protein (CRP)
- Albumin
- Mini beslenme değerlendirmesi (MNA)
- Nütriyon risk taraması (NRS) 2002
- Kas kütlesini değerlendirmelidir.

Beslenmenin yönetiminde;

- Hastalarda ağızdan yiyebiliyorsa oral diyet tercih edilmelidir.
- Oral alm mümkün değilse erken enteral beslenme (48 saat içinde) başlatılmalıdır.
- Enteral beslenme durumunda yatak başı 30° olmalı, beslenme kesintilerinden kaçınılmalı, gatrik rezidüel volüm izlenmelidir.

32

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

- Oral ve enteral beslenmede kontrendikasyon olması durumunda 3- 7 gün içinde parenteral beslenme uygulanmalıdır.
- En az 1,3 g/kg protein eşdeğeri/ gün protein hedefi belirlenmelidir.
- Günlük protein alımını hedefe göre değerlendirilmelidir (protein yeterliliği).
- CRRT gerektiren hastalarda diyalizat yoluyla amino asit kaybını göz önünde bulundurulmalıdır.
- Katabolizmayı izlemek için üre/kreatinin değerleri takip edilmelidir.
- Vitaminleri ve eser elementleri günlük kritik bakım beslenme kılavuzlarına göre sağlanmalıdır (52).

10.8 Komplikasyonların Yönetimi

Ektrakorporeal membran oksijenasyonu uygulamasında en sık görülen komplikasyonlar, kanama, tromboemboli, hemoliz, alt ekstremité iskemisi, enfeksiyonlar, harlequin sendromu ve cihazla ilgili mekanik sorunlardır.

Kanamamanın Yönetimi: Ecmo uygulamalarında görülen en yaygın komplikasyonlardan biri kanamadır. Kanamanın en büyük nedeni, Ecmo'da kan akışının sürdürülmesi için gerekli sistemik antikoagülasyon (heparin) uygulamasıdır. Kanamalar sıklıkla kanülasyon alanında, cerrahi insizyon alanında, pulmoner hemoraji, santral sinir sistemi ve gastrointestinal sistem de hemoraji olarak ortaya çıkmaktadır. En tehlikeli olanı kafa veya beyin parankimi içine kanama alanıdır.

Kanamamanın yönetiminde hemşireler;

- Kas içi veya deri altı enjeksiyonları, torasentez, göğüs tüpü uygulamasından mümkün oldukça kaçınılmalıdır.
- Nazogastik ve idrar kateterlerinin değişiminden kaçınılmalıdır.
- Oral mukozaya travmalardan kaçınılmalıdır.
- Endotrakeal aspirasyon sırasında ince kateterler kullanılmalıdır.
- Kanülasyon bölgesini ve varsa insizyon alanını kanama belirtileri yönünden değerlendirmelidir.
- Saatlik ACT takibi (1/2 saatte bir) yapılmalıdır.
- Terapötik heparin dozunu (20-50 ünite/kg/st) ve ACT değerini (180-240sn) sürdürmelidir.
- Temel laboratuvar değerlerini (Hemoglobin, hematokrit, trombosit, protrombin zamanı, INR, aPTT, fibrinojen, D-dimer, antitrombin aktivitesi (AT), tromboelastografi (TEG) ve tromboelastometri (ROTEM) takip etmelidir.
- Lokal kanamaları, basınç, sürtür, lokal hemostat veya gazlı bezlerle yönetilmelidir.
- Kanülasyon alanındaki sızıntı şeklindeki kanamaları basınçlı pansuman ile kontrol altına alınmalıdır.
- Önemli koagülopatiyi düzeltmek için; taze donmuş plazma (TDP), trombosit, kriyopresipitat ve K vitamini uygulanabilir (41, 53).

Tromboembolizmin Yönetimi:

- Ecmo devresinin bütünlüğü, IV hatları, mekanik ventilatör, infüzyon pompaları, pansumanlar, kesintisiz elektrik güç bağlantısı, bataryalar, alarm limitleri kontrol edilmelidir.
- Hatlarda bükülme, gerginlik olup olmadığı; sıvı hattının oksijenatör ve gaz hattına doğru bağlanıp bağlanmadığı kontrol edilmelidir. Hatların kanlanması önlenmelidir.
- Tüm devre (hortum ve oksijenatör) bir el feneri ile incelenmeli, trombüs ve/veya fibrin olup olmadığı.
- Venöz ve arter kanülleri arasındaki renk farkı kontrol edilmelidir.
- Trombüs oluşumunu önlemek için antikoagülan tedavisi dozu arttırılmalıdır.
- VA- Ecmo uygulanan hastalarda aPTT değeri normal (30-40sn) seviyesinin 1.8 ve 2 katı; VV- Ecmo uygulanan hastalarda ise normal seviyesinin 1,5 ve 1,8 katı olacak şekilde heparin infüzyon dozu ayarlanmalıdır (41).

Alt Ekstremité İskemisini Yönetimi: Periferik VA-Ecmo uygulamasında retrograd yolla yerleştirilen femoral arter kanülü alt ekstremité perfüzyonunun bozulmasına neden olabilir. Tedavide en sık uygulanan iki teknik femoral kanülasyonun distalındaki bir bölgede distal perfüzyon kanüllerinin (5- 10 Fr) ya da daha küçük çaplı kanüllerin kullanılması ve doğrudan arteriyel kanülasyon yerine bir T-graft anastomozunun gerçekleştirilmesidir.

33

Alt ekstremité iskemisinin önlenmesi ve yönetiminde hemşireler;

- Alt ekstremitéde duyu, oksimetri veya NIRS kullanarak her iki bacağın doku oksijenasyonu karşılaştırılmalıdır.
- Kanülasyon uygulanan ekstremitéde nabızları kontrol etmelidir.
- Bacağın görünümünü (sıcaklık, sertlik, renk, yara vb.) kontrol etmelidir.
- Sistemde obstrüksiyon, trombüs varlığını gözlemlemelidir.
- Kreatin kinaz (CK), laktat dehidrojenaz, aspartat aminotransferaz (AST), alanin transferaz (ALT) dahil olmak üzere serum asit ve enzim seviyelerini takip etmelidir.
- İskemi varlığında revaskülarizasyon gerçekleştirilene kadar bacağı ısıtılmalıdır (54,55).

Harlequin Sendromu'nun Yönetimi: Harlequin sendromu periferik VA-Ecmo'nun nadir görülen bir komplikasyonudur. Kuzey- güney (North-South) sendromu ya da diferansiyel hipoksemi olarak da adlandırılır. Sol ventrikül fonksiyonu iyilemeye başladığında kalbin pulmoner arterden gelen kan akışı ile, VA-Ecmo'nun retrograd olarak membran oksijenatörden gelen kan birbiriyle karşı. Bu durum oksijenlenmiş kanın arkus aortoya yetersiz olarak verilmesi sonucunda serebral hipoksemiye yol açar. Harlequin sendromu olarak bilinen bu fenomende alt ekstremiteler pembe (normal) görünürken üst ekstremiteler siyah görünümündedir. Vücutun üst ve alt ekstremitelerinde farklı oksijen saturasyonları görülür (56).

Harlequin sendromunun tedavisi;

- Femoral arter kanülünün yeri değiştirilir (sağ subklavyen artere veya aortaya taşınması veya santral VA-Ecmo'ya dönüştürülmesi yer almaktadır)
- Sistemin VA-V ayarına dönüştürülmesiyle de çözülebilir; burada femoral arteriyel reinfüzyon kanülünden bir "Y" bağlantısıyla konfigürasyona ek bir dönüş kanülü eklenebilir ve internal juguler vene yerleştirilebilir.

Hemşirelik bakımında: Harlequin sendromunun erken tanınması, arteriyel kan gazı değerlerinin takibi ve nörolojik değerlendirme yer almaktadır (56).

Enfeksiyonların Yönetimi: Ecmo devresinin ve hastaların çoklu invaziv girişimlerinin cildin koruyucu bariyerini barması nedeniyle patojenik mikroorganizmalar için birkaç potansiyel giriş noktası oluşmaktadır. Mekanik ventilasyon, üriner kateter, göğüs drenaj tüpleri, büyük ve geniş kanüller, kanüllerin özellikle santral yolla uygulanması, (açık cerrahi, aort ya da sağ atriya kanülasyonu), membran oksijenatörün yapısı hastaların enfeksiyonlara yatkınlığını arttırmaktadır. Ecmo süresi uzadıkça enfeksiyon görülme oranı artmaktadır (57).

Ecmo uygulanan hastada enfeksiyonların yönetiminde hemşireler;

- Genel (ateş, terleme, lökosit sayısında artış, vb.) ve lokal enfeksiyon belirtisi (kızarıklık, hassasiyet, kötü koku, akıntı, vb.) bulgularını takip etmelidir.
- Kanülasyon alanındaki pansumanların bütünlüğünü korumalıdır.
- Kanüllerin giriş yerlerini kızarıklık, şişme, kanama veya potansiyel enfeksiyon açısından günlük olarak değerlendirmelidir.
- Tüm işlemlerde aseptik ilkelerle uymalıdır.
- Ventilatör ilişkili pnömoni ve kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu yönünden hastayı takip etmelidir.
- Ecmo sistemini kesintiye uğratabilecek gereksiz girişimlerden kaçınılmalıdır.
- Kanül pansumanlarında steril gazlı bez ya da yarı geçirgen klorheksidinli özel pansuman malzemelerini kullanılmalıdır (57).

Sol Ventrikül Distansiyonunun Yönetimi: Hipoksemi veya miyokardiyal stunning gibi miyokardiyal hasarlarına ekeksiyon fraksiyonunu engelleyebilir. Bu durumlar gerçekleştiğinde sol ventrikülün kontraktıl işlevi ciddi şekilde bozulur. Sol ventrikül ard yükü artar. Aort kapak kapanma eğilimi gösterir. VA-Ecmo desteği sırasında sol ventrikül distansiyonunun belirlenmesi hasta yönetimi için kritik öneme sahiptir. Sol ventrikülün ağırlı yüklenmesi, sol ventrikül diyastol sonu basıncı, sol atriyal basınç ve pulmoner arter wedge basıncında artışa yol açar. Artan basınçlar ilerleyici pulmoner ödem ile sonuçlanır (18).

34

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Tanımlama:

EKO, Pulmoner arter wedge basıncı, arteriyel dalga formu (pulsatilité), akciğer filmi

Tedavi:

- ✓ Sağ kalp doluşunu artırmak için sıvı replasmanı yapılabilir.
- ✓ Sol kalbin boşaltılması sağlamak için kardiyotonik ilaçlar kullanılabilir.
- ✓ Post-embran oksijen içeriğini arttırmak.
- ✓ Vazodilatörlerle afterload azaltmak yararlı olabilir (18).

Mekanik Komplikasyonların Yönetimi: ECMO uygulamasında kanüller, pompa ve oksijenatörle ilgili mekanik komplikasyonlar sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Kanüllerle ilişkili kanüllerin yerinden çıkması, yanlış konumlandırılması, pompa ve oksijenatörle ilgili arızalar, hemoliz, trombüs ya da hava emboli durumlarında ECMO bozulabilir ya da durabilir. Bu nedenle hemşireler mekanik komplikasyonlar yönünden dikkatli olmalıdır.

Hemolizin Yönetimi: Ekstrakorporeal dolaşımda eritrositlerin çeşitli sebeplerle dolaşımda parçalanması ile hemoliz ortaya çıkar.

Hemolizin Nedenleri:

- o Kanül uzunluğunun uygun olmamasına bağlı venöz hattın titrementisi,
- o Yüksek RPM'e bağlı pompanın aşırı negatif basınçla kanı çekmesi ve yüksek basınçla damar çeperine kan pompalaması,
- o Küçük kanüllere bağlı oluşan tübülar akım,
- o Pompa kafasında veya hatlarda trombüs oluşması,
- o Yanlış kan transfüzyonu,
- o Isı düzenleyicinin bozulmasına bağlı su ve kanın karışması,
- o Hemodiyaliz,
- o Kardiyak hemolitik anemi,
- o İlaçlar (Setriakon vb.) dr.

Hemolizin Belirtileri:

- o Serbest plazma hemoglobin> 50 mg/L
- o Trombosit ve lökosit sayılarında düşüş
- o Total ve direkt bilirubin seviyelerinde artış
- o Ciltte ve sklerada sarılık
- o İdrarda kan
- o İç kanama & Dış kanamalar
- o Yaygın damar içi pıhtılaşmadır.

Hemolizin yönetiminde hemşireler;

- o Günlük laboratuvar bulgularını (Hgb, Htc, Trombosit, Bilirubin, vb.) takip etmelidir.
- o Sıvılık idrar takibi (rengi, konsistesi),
- o Cihazı (pıhtı yönünden izlem) ve ısı düzenleyicisi günlük değerlendirmelidir.
- o Hatları, titrement, sallanma ve gürültü yönünden izlemelidir.
- o ECMO konsolundaki basınçları takip etmelidir (40,41).

Hava Embolisinin Yönetimi: Hava embolisinin birçok nedeni vardır, bunlar:

- Pompanın oluşturduğu aşırı negatif basınç,
- Hatlar üzerindeki gevşek bağlantı noktaları,
- Kanülün atriyum giriş yerindeki dikislerin yetersiz olması nedeniyle kanül kenarlarından hava emboli riski oluşmaktadır

Santrifügal pompaya giren az miktardaki hava pompanın çalışmasını etkilemez. Sisteme 30-50 ml'den fazla hava girerse pompanın durmasına sebep olabilir. Devre başından sonuna kadar olası hava emboli kaynağı açısından kontrol edilmelidir. Olası kardiyak arrest durumunda her zaman hazır olunmalı ve kullanılacak acil ilaçlar hazırda bulundurulmalıdır.

35

Hava embolisi gelişmesi durumunda:

- o Karotis artere basınç uygulanmalıdır (kısa süreli).
- o Venöz hatlar ve arter hattı klemplenmelidir.
- o Hastaya trendelenburg pozisyonu verilmelidir.
- o Zaman kaybedilmeden hemen ECMO durdurulmalıdır. Bu esnada hastanın inotrop dozları ve mekanik ventilasyon destekleri artırılmalıdır.
- o Beyin fonksiyonlarını korumak için yüksek doz pentobarbital ile derin anestezi sağlanmalıdır (40,41).

Oksijenatör ile İlgili Komplikasyonların Yönetimi: Oksijenatör ile ilgili sorunlarda ECMO parametrelerinde ve hastanın genel durumunda herhangi bir değişiklik olmamasına rağmen kan gazlarında değişiklik görülür. Oksijenatörlerde en sık karşılaşılan sorun trombüslerdir. Oksijenatördeki trombüsler genellikle daha yavaş gelişmekte olup çoğu zaman düzenli takiplerde fark edilmektedir. Özellikle akımın nispeten daha yavaş olduğu VV-ECMO uygulamasında trombüs görülme sıklığı daha fazladır.

- o Oksijenatörün alt tarafına oluşan ve dolaşıma karışmayan trombüsler çoğu zaman antikoagülasyonun artırılmasıyla çözülür ve genelde büyümmez.
- o Oksijenatör seviyesi mutlaka hasta seviyesinin altında tutulmalıdır.
- o Oksijenatör kaynaklı hava embolisi olduğunda, sıklıkla oksijenatör sonrası bölümde hava gözlenmektedir. Böyle bir durumda hatlar hemen klemplenmeli, hasta trendelenburg pozisyonuna getirilmeli, sistemdeki havanın yeri, kaynağı ve miktarı hemen kontrol edilmelidir.
- o Hastanın inotrop dozları ve mekanik ventilatör destekleri artırılmalıdır.
- o Oksijenatör firmasının tavsiye ettiği maksimum süpürme değerleri ile porlar temizlenmelidir.
- o Sorun gözlenmiyorsa klempler kaldırılıp ECMO desteğine devam edilmelidir.
- o Eğer oksijenatör düzelmeyecek kadar bozulmuşsa oksijenatör değişikliğine gidilmelidir (41).

Pompa ile İlgili Komplikasyonların Yönetimi: Özellikle santrifügal pompalarda drenaj kanülü ile pompa kafası arasında büyük bir basınç farkı oluştuğu için devrenin bu kısmından hava girmesine bağlı emboli riski artmıştır. Pompa güç kaynağı arızası, hava veya trombüs sebebiyle pompa kafasının bulunduğu haznedeki çıkması veya çalışmasının bozulması, pompa içindeki bıçakların dönüşünün bozulması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir (40,41).

Önemli: Pompa arızası hayatı tehdit eden acil bir durumdur. Pompa ile ilgili sorunlarda çoğu zaman pompadan bir ses gelir. Pompa kafası bazen hareket eder ya da pompa aniden durabilir. Müdahalede;

- o Sorun tanımlanır.
- o Yardım çağırılır (ECMO uzmanı, perfüzyonist).
- o Kanüller klemplenir.
- o RPM hızı azaltılır (sıfıra düşürün).
- o İnotropik ajanların dozu artırılır.
- o KPR için hazırlık yapılır.
- o Pompa kafası motordan çıkarılır ve yedek pompa yerleştirilir.
- o Yedek pompa başlatılır.
- o Önce giriş kanülü ardından reinfüzyon kanülündeki klempler kaldırılır.
- o Hastanın, kan basıncı, kalp hızı, kan gazı değerleri yakından takip edilir (40,41).

Güç Kaynağı ile İlgili Sorunların Yönetimi: ECMO'nun elektrik motorunun bozulması veya batarya arızası nedeniyle pompalının fonksiyonu yerine getirilemez.

Mükemmel bir güç kaynağı arızasından korunmak için şunlar yapılmalıdır:

1. Konsol, personelin çok sık giriş çıkış yapmadığı bir yerde olmalıdır.
2. Bataryada geçirilen süre minimum tutulmalı, transfer sonrası bataryalar mutlaka şarj edilmelidir.
3. Elektrik kaynağı ile ilgili alarmların açık olduğundan emin olunmalıdır.
4. Elektrik kaynağının kesintisiz ve akım korumalı bir güç kaynağı olduğundan emin olunmalıdır.
5. Elle çevirme krankının çalışıp çalışmadığından emin olunmalı, uygun zamanlarda mutlaka kontrol edilmelidir.
6. Hastanede en az bir adet yedek ECMO setinin ve cihazının hazırda tutulması gerekmektedir (40,41).

36

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayımlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

Yanlışlıkla Kanüllerin Yerinden Çıkmasının Yönetimi: İstemsiz dekanülasyon yaşamı tehdit eden son derece tehlikeli bir komplikasyondur. Çoğu zaman kanül tespit süturlarının yeterli olmaması veya bu süturların kopmasından kaynaklanmaktadır.

İstemsiz dekanülasyonun önlenmesinde:

- Kanül tespit süturları mutlaka uygun kalınlıkta olmalıdır.
- Dikişlerin emilimciye türden olmasına dikkat edilmelidir.
- Mümkünse konulacak dikişlerin hastanın cildini kesmemesi için yuvarak iğneli süturlar tercih edilmelidir.
- Süturlar konulurken kanülü hastanın giriş yerine doğru çekekcek şekilde konmalıdır.
- Hemşireler ECMO devresinin tam bir görüntüsüne sahip olmalıdır.
- Tüm tespitler kontrol edilmelidir.

İstemsiz dekanülasyon gelişmesi durumunda:

- VA-ECMO da istemsiz dekanülasyon gelişirse, hastada hipotansiyon, desatürasyon, bradikardi ve kardiyak arrest gelişmesi olasıdır.
- Bu hasta grubunda müdahale edilmezse çok hızlı kardiyak arrest gelişir.
- Eğer periferik kanülasyon yapılmışsa hemen ECMO durdurulmalı, kanüller klemplenmeli ikinci bir kişi tarafından kanülün çıktığı yere steril bir örtü ile basınç uygulanmalıdır.
- Üçüncü bir kişi hastanın mekanik ventilatör desteğini ve motropları artırmalıdır (40,41).
- Hastanın KPR ihtiyacı olabileceğinden acil ilaçlar her zaman hazırda bulundurulmalıdır.
- Yapılması gerekenler: KYK kuralı: Klempe, Yardım çağırısı ve Kompres

37

Kaynaklar

1. World Health Organization. Noncommunicable Diseases. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. Al-Mawali A. (2015). Non-communicable diseases: shining a light on cardiovascular disease, Oman's biggest killer. *Oman medical journal*, 30(4), 227.
3. TÜİK, Ölüm ve Ölümler Nedenleri İstatistikleri, 2022 <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ölüm-ve-Ölüm-Nedenleri-İstatistikleri-2022-49679>
4. Yılmaz, M. B., Akar, A. R., Elmekçi, A., Nalbantgil, S., Sade, L. E., Eren, M., Tokgozolu, L. et al. (2016). İleri evre kalp yetersizliği ve mekanik destek cihazlarının geleceği: Kardiyoloji ve Kalp Damar Cerrahisi Uzman Raporu. *Türk Göğüs Kalp Damar*, 24(2), 201-212.
5. Orhan, G., Mete, E. M. T., Sargın, M., Kudaşoğlu, T., Erdoğan, S. B., Güvenç, T. S., & Aka, S. A. (2016). Mekanik destek cihazları akut kardiyogenik şokta hayat kurtarıcı mıdır?. *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi*, 24(3), 454-461.
6. Mosier, J. M., et al. (2015). Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill adults in the emergency department: history, current applications, and future directions. *Critical care (London, England)*, 19, 431. <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1155-7>.
7. Guglin, M., Zucker, M. J., Bazan, V. M., Bozkurt, B., El Banayosy, A., Estep, J. D., ... & Pinney, S. P. (2019). Venous arterial ECMO for adults: JACC scientific expert panel. *Journal of the American College of Cardiology*, 73(6), 698-716.
8. Bartakke AA, Peek GJ. Ekstrakorporeal membran oksijenasyonu. Bölüm 14. Ghosh S, Falter F, Cook DJ. Cambridge University Press. 2009. New York. Syf: 201-212.
9. Hill, J.D., O'Brien, T.G., Murray, J.J., Donigay, L., Branson, M.L., Osborn, J.J., et al. (1972). Prolonged extracorporeal oxygenation for acute post-traumatic respiratory failure (shock-lung syndrome). Use of the Branson membrane lung. *N Engl J Med*, 286(12), 629-634.
10. Zapel, W.M., Snider, M.T., Hill, J.D., Pallat, R.J., Bartlett, R.H., Edmunds, L.H., et al. (1979). Extracorporeal membrane oxygenation in severe acute respiratory failure. A randomized prospective study. *JAMA*, 242(20), 2193-6.
11. Morris, A.H., Wallace, C.J., Menlove, R.L., Clemmer, T.P., Orme, J.F., Weaver, L.K., et al. (1994). Randomized clinical trial of pressure-controlled inverse ratio ventilation and extracorporeal CO2 removal for adult respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 149(2), 295-305.
12. Peek, G. J., Mugford, M., Tiruvoipati, R., Wilson, A., Allen, E., Thalanany, M. M., Elbourne, D. (2009). Efficacy and economic assessment of conventional ventilatory support versus extracorporeal membrane oxygenation for severe adult respiratory failure (CESAR): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet*, 374(9698), 1351-1363.
13. Noah, M. A., Peek, G. J., Finney, S. J., Griffiths, M. J., Harrison, D. A., Grieve, R., Rowan, K. M. (2011). Referral to an extracorporeal membrane oxygenation center and mortality among patients with severe 2009 influenza A (H1N1). *Jama*, 306(15), 1659-1668.
14. Zeng, Y., Cai, Z., Xianyu, Y., Yang, B. X., Song, T., & Yan, Q. (2020). Prognosis when using extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) for critically ill COVID-19 patients in China: a retrospective case series. *Critical Care*, 24(1), 1-3.
15. ELSO Registry report. ECLS International Summary Statistics. <https://www.elseo.org/registry/internationalsummaryandreports/internationalsummary.aspx>
16. Chaves, R. C. D. F., Rabello, R., Timenetsky, K. T., Moreira, F. T., Vilanova, L. C. D. S., Bravin, B. D. A., ... & Corrêa, T. D. (2019). Extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 31, 410-424.
17. Yenger, T., & Roy, S. (2017). Evolution of gas permeable membranes for extracorporeal membrane oxygenation. *Artificial Organs*, 41(6), 700-709.
18. Gürsoy M., Demir T. ECMO 360. 2021. Akademisyen Yayınevi. ISBN:978-625-8037-14-2.
19. Gajkowski, E. F., Herrera, G., Hatton, L., Antonini, M. V., Vercaemst, L., & Cooley, E. (2022). ELSO guidelines for adult and pediatric extracorporeal membrane oxygenation circuits. *ASAIO Journal*, 68(2), 133-152.
20. Meyer D.M., Jessen M.E. Extracorporeal Life Support. 2001. Georgetown, Texas, Landes Bioscience. ISBN: 1-57059-575-5.
21. Royston, D. (1997). The inflammatory response and extracorporeal circulation. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 11(3), 341-354.
22. Hall, J. E., & Hall, M. E. (2020). *Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book*. Elsevier Health Sciences.

38

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-8. (devam) Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ecmo Akıl Notları Kitapçığı

23. McMichael, A. B., Ryerson, L. M., Ratano, D., Fan, E., Faraoni, D., & Annich, G. M. (2022). 2021 ELSO adult and pediatric anticoagulation guidelines. *ASAIO Journal*, 68(3), 303-310.
24. Rajic, S., Breitkopf, R., Jadak, D., Popovic Krmeta, M., Tanber, H., & Trend, B. (2022). Anticoagulation strategies during extracorporeal membrane oxygenation: a narrative review. *Journal of Clinical Medicine*, 11(17), 5147.
25. Savaş, H., Köken, Z. Ö., & Çelik, S. Ş. (2021). Ekstrakorporeal Membran Oksijenizasyonu ve Hemşirelik Bakımı. *Türk J Cardiovasc Nurs*, 12(28), 126-133.
26. Aksar, H., Yılmaz, E. (2023). Ekstrakorporeal Membran Oksijenizasyonu (ECMO) ve Hemşirelik Bakımı. *Sağlık Bilimlerinde Öncü ve Çığırıcı Çalışmalar*, 595-622.
27. Tonna, J. E., Abrams, D., Brodie, D., Greenwood, J. C., Mateo-Sison, J. A. R., Usman, A., & Fan, E. (2021). Management of adult patients supported with venovenous extracorporeal membrane oxygenation (VV ECMO): guideline from the extracorporeal life support organization (ELSO). *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 67(6), 601.
28. Brunet, J., Valette, X., Buklas, D., Lehoux, P., Verrier, P., Sauneuf, B., ... & Daubin, C. (2017). Predicting survival after extracorporeal membrane oxygenation for ARDS: an external validation of RESP and PRESERVE scores. *Respiratory care*, 62(7), 912-919.
29. Lorusso, R., Shekar, K., McLaren, G., Schmidt, M., Pellegrino, V., Meyns, B., ... & Whitman, G. (2021). ELSO interim guidelines for venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in adult cardiac patients. *Asia Journal*, 67(8), 827-844.
30. Schmidt, M., Burrell, A., Roberts, L., Bailey, M., Sheldrake, J., Ryus, P. T., ... & Pilcher, D. (2015). Predicting survival after ECMO for refractory cardiogenic shock: the survival after veno-arterial-ECMO (SAVE)-score. *European heart journal*, 36(33), 2246-2256.
31. Dhar, A. V., Morrison, T., Barbaro, R. P., Buscher, H., Conrad, S. A., Diaz, R., ... & McLaren, G. (2023). Starting and sustaining an extracorporeal membrane oxygenation program. *ASAIO Journal*, 69(1), 11-22.
32. Daly, K. J., Campora, L., & Barrett, N. A. (2017). An international survey: the role of specialist nurses in adult respiratory extracorporeal membrane oxygenation. *Nursing in critical care*, 22(5), 305-311.
33. Rao, P., Khalpey, Z., Smith, R., Burkhoff, D., & Kociol, R. D. (2018). Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation for cardiogenic shock and cardiac arrest: cardinal considerations for initiation and management. *Circulation: Heart Failure*, 11(9), e004905.
34. Kumbasar, U., Koşar, F., Haliloğlu, M. (2020). ECMO'da perkütan ve cerrahi kanülasyon teknikleri. *ECMO*, 219, 2020.
35. Coco, V. L., Lorusso, R., Raffa, G. M., Malvindi, P. G., Pilato, M., Martucci, G., ... & Kowalewski, M. (2018). Clinical complications during veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation in post-cardiotomy and non post-cardiotomy shock: still the achilles's heel. *Journal of Thoracic Disease*, 10(12), 6993.
36. Lorusso, R., Raffa, G. M., Alenizy, K., Stuijpers, N., Makhoul, M., Brodie, D., ... & Whitman, G. J. (2019). Structured review of post-cardiotomy extracorporeal membrane oxygenation: part 1—adult patients. *The Journal of Heart and Lung Transplantation*, 38(11), 1125-1143.
37. Lescaudair, T., Fijura, R., Tran, A., & Kiliç, A. (2018). Adult veno-arterial extracorporeal life support. *Journal of thoracic disease*, 10(Suppl 15), S1811.
38. Fitzgerald, D. C., Darling, E. M., & Cardona, M. F. (2017). Staffing, equipment, monitoring considerations for extracorporeal membrane oxygenation. *Critical Care Clinics*, 33(4), 863-881.
39. Keebler, M. E., Haddad, E. V., Choi, C. W., McGrane, S., Zalawadiya, S., Schlendorf, K. H., ... & Lindenfeld, J. (2018). Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation in cardiogenic shock. *JACC: Heart Failure*, 6(6), 503-516.
40. Eds: Gürsoy M., Demir T. (2021). ECMO 360°. Demir T. ECMO Ekipmanları, Set Gereksinimleri ve Kurulum. Akademisyen Kitapevi. Ankara. 593-64.
41. Mossadegh, C., & Combes, A. (Eds.). (2017). *Nursing care and ECMO* (No. 25017). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
42. Charbonneau, F., Chahinian, K., Bebawi, E., Lavigne, O., Lévesque, É., Lamarche, Y., ... & Cavayas, Y. A. (2022). Parameters associated with successful weaning of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation: a systematic review. *Critical Care*, 26(1), 375.
43. Su, Y., Liu, K., Zheng, J. L., Li, X., Zhu, D. M., Zhang, Y., ... & Tu, G. W. (2020). Hemodynamic monitoring in patients with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *Annals of Translational Medicine*, 8(12).
44. Assmann, A., Beckmann, A., Schmid, C., Werdan, K., Michels, G., Miera, O., ... & Boeken, U. (2022). Use of extracorporeal circulation (ECLS/ECMO) for cardiac and circulatory failure—A clinical practice Guideline Level 3. *ESC Heart Failure*, 9(1), 506-518.

39

45. Bridges, B. C., Dhar, A., Ramanathan, K., Steflik, H. J., Schmidt, M., & Shekar, K. (2022). Extracorporeal life support organization guidelines for fluid overload, acute kidney injury, and electrolyte management. *ASAIO Journal*, 68(5), 611-618.
46. Pandyan, P., Cvetkovic, M., Antonini, M. V., Shapley, R. K., Karmakar, S. A., & Raman, L. (2023). Clinical Guidelines for Routine Neuromonitoring in Neonatal and Pediatric Patients Supported on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *ASAIO Journal*, 69(10), 895-900.
47. Xie, A., Lo, P., Yan, T. D., & Forrest, P. (2017). Neurologic complications of extracorporeal membrane oxygenation: a review. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 31(5), 1836-1846.
48. Crow, J., Lindsey, J., Cho, S. M., Wang, J., Lantry III, J. H., Kim, B. S., & Tahsili-Fahadan, P. (2022). Analgesia in critically ill adults receiving extracorporeal membrane oxygenation support. *ASAIO journal (American Society for Artificial Internal Organs: 1992)*, 68(12), 1419.
49. Binda, F., Marelli, F., Galazzi, A., Gambazza, S., Vinci, E., Roselli, P., ... & Laquintana, D. (2023). Pressure ulcers after prone positioning in patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation: A cross-sectional study. *Nursing in Critical Care*. 2023 Feb 5. doi: 10.1111/nicc.12889.
50. Calhoun, A. (2018). ECMO: nursing care of adult patients on ECMO. *Critical care nursing quarterly*, 41(4), 394-398.
51. Hajji, J. Y., Mehra, S., & Doraiswamy, P. (2021). Awake ECMO and mobilizing patients on ECMO. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 37(Suppl 2), 309-318.
52. Dresen, E., Naidoo, O., Hill, A., Elke, G., Lindner, M., Jonckheer, J., ... & Stoppe, C. (2023). Medical nutrition therapy in patients receiving ECMO: Evidence-based guidance for clinical practice. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 47(2), 220-235.
53. McMichael, A. B., Ryerson, L. M., Ratano, D., Fan, E., Faraoni, D., & Annich, G. M. (2022). 2021 ELSO adult and pediatric anticoagulation guidelines. *ASAIO Journal*, 68(3), 303-310.
54. Marbach, J. A., Fajano, A. J., Pacifici, S., Chweich, H., Marbach, J. K., Rabinowitz, J. B., ... & Kapur, N. K. (2022). Strategies to reduce limb ischemia in peripheral venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: A systematic review and Meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 361, 77-84.
55. Chanan, E. L., Bingham, N., Smith, D. E., & Nunnally, M. E. (2020). Early detection, prevention, and management of acute limb ischemia in adults supported with venoarterial extracorporeal membrane oxygenation. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 34(11), 3125-3132.
56. Honore, P. M., Barreto Gutierrez, L., Kugener, L., Redant, S., Attou, R., Gallerani, A., & De Bels, D. (2020). Risk of harlequin syndrome during bi-femoral peripheral VA-ECMO: should we pay more attention to the watershed or try to change the venous cannulation site? *Critical Care*, 24(1), 1-3.
57. Savaş, H., & Güler, S. (2023). Prevention of catheter-related bloodstream infections in patients with extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 69, e20230491.

40

* Bu eğitim kitapçığının telif hakkı yazarlara aittir. Tamamı veya bir kısmı, yazarların izni olmaksızın, çoğaltılamaz, yayınlanamaz ve basılamaz.

EK-9. Vaka Örnekleri

Pompa Arızası	Oksijenatör ile ilgili sorunlar
A.S, 63 yaşında erkek hastaya CABGx5 ameliyatı sırasında düşük debi nedeniyle periferik (Femoral ven- femoral arter) VA-ECMO uygulanmıştır. Hasta post operatif 7. gününde entübe olarak takip edilmektedir. Arteriyal monitörizasyonda kan basıncı 70/46 mmHg, kalp hızı 124 atım/dk, SPO₂ değeri %95, CVP değeri 3 mmHg'dır. Fizik muaye bulgularında bilinç kapalı, cilt soğuk, kapiller dönüş azalmış, ECMO konsolunda P1 basıncı <-50 mmHg ve RPM basıncı 2500 devirde olup alarm vermektedir. ECMO hatlarından venöz hatta titreme gözlenmektedir. İlerleyen saatlerde hastanın kan basıncı düşmüş ECMO pompasının başlığının yerinde çıktığını farkettiler bu durumda ne yaptınız? Hemşirelik bakımında neler yaparsınız?	Ş.N, 35 yaşında kadın hasta. AVM& MVR ve Bentall ameliyatı olmuştur. Hastada postoperatif 4. gününde serviste kardiyak arrest gelişmiş ve hastaya KPR sırasında ECMO uygulanmıştır. Hastanın hemodinamik parametrelerinde; kan basıncı 110/64 mmHg, kalp hızı 89 atım/dk, SPO₂ değeri 85' olarak gözlenmiştir. Hastanın ECMO konsolunda P1 değeri -70 mmHg, P3 değeri 136 mmHg olarak izlenmiştir. Mekanik ventilatörde FiO₂ değeri %100, PEEP= 5 mmHg olup arteriyal kan gazında Ph: 7.23, PCO₂: 57 mmHg, laktat değeri ise 22 olarak ölçülmüştür. Miks venöz kan gazı bakılmış ve sonuçta doku oksijenasyonu SvO₂: %43 bulunmuştur. Hastanın laboratuvar bulgularında anormal değer olarak INR değeri 1.4, trombosit değeri ise 125.000³ g/L, ACT değeri ise 120 sn olarak gözlenmiştir. ECMO cihazının kontrolünde oksijenatörde trombüs varlığı tespit ettiniz bu durumda ne yaptınız? Hemşirelik bakımında neler yaparsınız?

EK-9. (devam) Vaka Örnekleri

İstemsiz dekanülasyon	Alt ekstremitelerde istemi
Abdominal aort anavrizması ve GABGx3 ameliyatı olan 66 yaşında erkek hasta, postoperatif ikinci gününde entübe olarak takip edilmektedir. Ameliyattan periferik VA-ECMO (femoral ven- femoral arter) ile çıkan hastanın iki adet adet göğüs tüpü, eksternal pace maker ve intraaortik balon pompası (İABP) (1:2) ile takip edilmektedir. Hastanın glaskow koma skalası 10 olup hasta pencedex infüzyon ile sedatize edilmektedir. Hastada ajitasyon durumu var. Hastanın hemodinamik parametrelerinde vücut sıcaklığı: 37.3°C, arteriyel kan basıncı 60/42 mmHg, kalp hızı 78 /dk ve solunum sayısı 19, SPO₂ değeri %93, santral venöz basınç değeri 3 mmHg olarak gözlenmektedir. Hastanın ACT değeri 220 sn olup heparin infüzyonu 750 ünite/h almaktadır. Hastanın nörolojik sistem muayenesinin yapılabilmesi ve uyanıklık durumunun değerlendirilmesi için sedasyon uygulamasının sonlandırılması istem edilmiştir. Hasta pencedex infüzyonu sonlandırıldıktan iki saat sonra daha da ajiteleşmiş ve elini entübasyon tüpüne götürmüştür, hastanın bu sırada elleri fiziksel tespit ile kısıtlanmış ancak hasta bir saat sonra femoral arterdeki ECMO kanülünü çekmiştir ve istemsiz/kazara dekanülasyon gerçekleşmiştir. Hastanın kan basıncı ve kan hızı hızla düşmüş, çarşafı kan olmuştur. Bu esnada ECMO cihazı ve İABP alarm vermiş ve hastanın başına geldiğinizde hastada kardiyak arrest gelişmiştir bu durumda ne yapardınız? Hemşirelik bakımında neler yaparsınız?	51 yaşında erkek hastada, LVAD implantasyonu için ameliyata alınmış bu sırada düşük debi nedeniyle periferik VA-ECMO uygulanmıştır. Kanülasyonundan birkaç saat sonra sağ alt ekstremitelerde beneklenme ve mavimsi renk değişikliği görülmüştür. Hasta entübe, norepinefrin 0,24 µg/kg/dk, epinefrin 0,1 µg/kg/dk ve heparin 500 ünite/saat olarak almaktadır. Fizik muayenede, sağ alt ekstremitelere sola kıyasla soğukluk ve uyluktan ayağa kadar solukluk, doppler sinyalleri mevcuttu ancak zayıf olarak alınmaktadır. Hastada distal perfüzyon kanülü yoktur. Bu hastanın hemşirelik bakımında neler yaparsınız?

EK-9. (devam) Vaka Örnekleri

Sol ventrikül distansiyonu	Harlequin Sendromu
Kardiyovasküler hastalık öyküsü olmayan 52 yaşında kadın hasta primer perkütan koroner girişim gerektiren ST elemasyonlu miyokard enfarktüsü nedeniyle hastaneye yatış yapmıştır. Koroner anjiyografide sol ön inen arter ve sağ koroner arterde akut oklüzyon saptanmış ve her ikisi de başarıyla açılmıştır. Anjiyoplastilere rağmen, refrakter kardiyojenik şok meydana gelmiş ve perkütan yolla sağ femoral periferik VA-ECMO desteği başlatılmıştır. VA-ECMO'nun başlatılmasından sonra sol ventrikül fonksiyonu giderek zayıflamış ve 6. günde sol ventrikül'ün boşaltılmasını gerektiren dirençli pulmoner ödeme yol açmıştır. Sol ventrikülün boşaltılmasının kalitesini değerlendirmek için, Swan-Ganz pulmoner kateteri kullanılmıştır. Dekompresyon, pulmoner kapiller kama basıncında hızlı bir düşüşle (33'ten 12 mm Hg'ye) ilişkilendirilmiştir. İnotrop ihtiyacının azalması, arteriyel laktatların düşmesi ve pulmoner ödemin çözülmesi ile klinik süreçleri iyi seyretmiştir. Hasta 11. günde sol ventrikülü yüklemekten 49. günde VA-ECMO'dan ayrılmıştır. Hastaya yapılan uygulamaları ve sol ventrikül distansiyonun nedenlerini tartışınız? Hemşirelik bakımında neler yaparsınız?	Miyokard enfarktüsü tanısı alan 49 yaşındaki erkek hastanın ileri. hipokinezili dilate sol ventrikül (sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu %20) saptanmış. Hastaya acil cerrahi CABGx2 ameliyatı yapılmıştır. Post op. 6. gününde ani gelen göğüs ağrısı ve kardiyojenik şokla birlikte kardiyak arrest gelişmiştir. 40 dk'lık KPR'nin ardından, periferik sağ femoro-femoral VA-ECMO uygulanmıştır. Hastanın sol ventrikülünde büyük bir trombus ve sağ ventrikül disfonksiyonu saptanmış. Heparin infüzyonu aPTT 50-55 sn olacak şekilde ayarlanmıştır. 19. gününde solunum ve hemodinamik bozulma ile birlikte şiddetli akciğerde kanama gelişmiştir. Hastanın mekanik ventilasyon (FiO2:0.4-PEEP: 5 cmH2O-Support:5 cmH2O) ve VA-ECMO desteği (LPM:3.6 L/dk-Sweep gazı:2.5 L/dk, FiO2:0.7) şeklindedir. aPTT 62 sn, INR 1,4 ve PLT değeri 75.000/μL idi. Argatroban infüzyonu almaktadır ve traneksamik asit ve RBC, TDP ve fibrinojen transfüzyonu gönderilmiştir. ECMO ve ventilatör ayarları optimizasyonuna rağmen, sağ radyal arteriyel kan gazı değerleri pH:7.21-PaO2:62 mmHgPaCO2:65 mmHg--HCO3:24 mmol/L şeklinde ve akciğerde atelektazi tespit edilmiştir. Solunum asidozu ve yüksek serebral ve koroner hipoksi riski nedeniyle VAECMO birkaç saat sonra veno-arteriyel-venöz ECMO'ya (VAV) değiştirilmiştir. Hastaya yapılan uygulamaları ve hemşirelik bakımını tartışınız?

EK-10. Simülasyon Senaryosu

Bölüm 1: Demografik Veriler

Senaryo Başlığı: VA-ECMO uygulanan hastanın kanama durumunda hemşirelik yönetimi

Canlandırılan Hasta Adı- Soyadı: Funda YILMAZ

Yaşı: 48 **Kilo:** 75kg

Geçirilen ameliyat: (Aort kapak replasmanı) AVR + Mitral kapak replasmanı (MVR)

Yatış süresi: Post op. 3. gün

Kan grubu: A Rh (+)

Doktoru: Doç. Dr. S. Sabit Kocabeyoğlu

Bölüm 2: Müfredat Bilgisi

Senaryoyu geliştiren: Arş. Gör. Hafize SAVAŞ, Doç. Dr. Sevil GÜLER, Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU

ZAMAN	
Hazırlık	3 dk
Simülasyon	15 dk
Çözümleme	40 dk
Toplam	48 dk

Hedef Grup, ECMO uygulanan hastaya bakım veren yoğun bakım hemşireleri

Hedef Bakım Veren Grubu
ECMO uygulanan hastaya bakım veren en az bir yıllık deneyime sahip yoğun bakım hemşireleri
Senaryo Amacı
ECMO uygulanan hastanın kanama yönetiminde hemşirelerin becerilerini geliştirmek ve erken müdahale için farkındalıklarını arttırmak.
Öğrenim Hedefleri
Bu eğitimin sonunda yoğun bakım hemşireleri; 1. ECMO uygulanan hastada kanamayı önlemeye yönelik uygun girişimlerini uygulayabilecek 2. ECMO uygulanan hastada kanama gelişmesi durumunda uygun girişimleri yapabilecek 3. ECMO uygulamasında devre bileşenlerinin işlevlerini eksiksiz kontrol edebilecek 4. ECMO uygulanan hastanın güvenliğini (hasta ve çevre düzeni) sağlayabilecektir.
Senaryo Özeti
Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesinde, açık kalp ameliyatı olan hasta ameliyat sonrasında düşük kalp debisi nedeniyle yoğun bakıma ECMO desteği ile transfer edilmiştir. ECMO destekli ve entübe olarak takip edilen hastanın yoğun bakım hemşiresi post op 3. gününde hemşirelik bakımını verecek ve hastada gelişecek komplikasyonu (kanama) tanılayıp uygun müdahaleleri gerçekleştirecektir. Hasta kanama nedeniyle arrest olacak ve hemşire uygun hemşirelik girişimleri yapacaktır.
Debriefing çeşidi: Çok aşamalı çözümleme oturum yöntemlerinden PEARLS (Promoting Excellence and Reflective Learning in Simulation- Simülasyonda Mükemmelliği ve Yansıtıcı Öğrenmeyi Teşvik Etmek) Modeli kullanılacaktır. PEARL modelinin 4 aşaması; Tepki Aşaması: Katılımcıların simülasyon deneyimine ilk tepkilerini (duygu ve düşüncelerini) paylaşmaları istenecektir. Tanımlama: Senaryonun amacı ve öğrenim hedefleri doğrultusunda önemli durumlar ve ana konular kolaylaştırıcı tarafından vurgulanacaktır.

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Analiz Aşaması: Katılımcılardan senaryo sırasında gösterdikleri performansı analiz etmeleri istenecektir. Simülasyon kontrol listesindeki adımların doğru ve eksiksiz uygulanıp uygulanmama durumuna göre +/-; ya da yaptı, yapmadı şeklinde geri bildirim verilerek yapılacaktır. Senaryo sırasında göstermiş oldukları performansların video kaydı izlettirilecektir.

Özet Aşaması: Katılımcılardan simülasyon uygulamasından eve götürülecek mesajlarının neler olduğu sorgulanacak. Katılımcıların deneyimlerini özetlemeleri için açık uçlu sorular sorulacak, kendisini, senaryoyu, ekibi ve çevreyi değerlendirmesi istenecektir. Gelecekte yaşayacakları benzer deneyimlerde hangi davranışlarını iyileştirmeleri gerektiğinin farkına varmaları ve daha iyi performansla nasıl sahip olacaklarını ifade etmeleri istenecektir.

Bölüm 3: Hazırlık

Simülatör/ Senaryo/ Dosyalar	Kayıt
Standart Hasta Yoğun Bakım Gözlem Formu: (İnötrop tedaviler ve dozları, kan gazı sonuçları, laboratuvar tetkikleri sonuçları, mekanik ventilatör ayarları, glaskow koma skalası, vital parametreler) Hekim ilaç istem formu: günlük verilmesi istenen ilaçlar ve dozları	Video Kaydı: Evet Video Yayını: Hayır Debriefing Kaydı: Evet

Başlangıç seviyesi simülatör ayarları/hazırlıkları	
Yoğun Bakım Ortamı	
Yatak Tipi	Standart hasta yatağı ve havalı yatak
Vücut Aksesuarları	Entübasyon tüpü, insizyon yeri, ECMO kanül giriş yerleri, katater giriş yerleri pansumanları, puls oksimetre probu, ekg paletleri
Vücut Pozisyonu	Standart hasta sırt üstü yatış pozisyonunda
İnsizyonlar	Standart hastada insizyon alanlarına (sternum insizyonu, göğüs tüpü ve katater/kanül insizyonları) mulaj uygulanacak
Mulaj	Standart hasta üzerinde, sternum insizyonu, mediasten diren mulajı, santral venöz kateter, arterial kateter ve ECMO kanül giriş yerleri için mulaj, kan (vişne suyu) ve idrar için (kayısı suyu) mulajı

Diğer Hazırlıklar/ Çevresel Notlar	
Entübasyon için; Mekanik ventilatör, devre hatları ve 7.5 numara entübasyon tüpü (ucu kesilecek) ve hastanın dudak kenarına tespit edilecek. Mekanik ventilatör ekranına, senaryoya uygun hasta parametrelerin ekran görüntüsü çıktısı yapıştırılacak.	
Kardiyak monitörizasyon için	
Arteriyel monitörizasyon; Sağ radial arterde görünümü için; radyal artere 20 G arterial kateterler hastanın cildine yarı geçirgen şeffaf örtü (Tegaderm)/flaster ile tespit edilecek. Transdüser seviyesi kalp seviyesine ayarlanacak ve basınç torbası 300 mmHg'ye kadar şişirilecek. Arter hattı monitöre bağlanacak. Monitörde beklenen değişiklikler için kalp hızı, kan basıncı ve oksijen satürasyonu değerlerinin ekran görüntüsü çıktısı yapıştırılacak.	

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

EKG monitörizasyon; Hastanın göğüs derivasyonları için 5 adet EKG paleti yerleştirilecek. EKG kablosu monitöre bağlanacak. Solunum monitörizasyonu Hastanın sağ elinin işaret parmağına pulse oksimetre probu yerleştirilecek ve kablosu monitöre bağlanacak.	
İnsizyonlar için hazırlık; Hastanın 1 adet dreni (mediasten) mevcuttur. Dren giriş yeri pansumanı gazlı bez ve flaster bantlar ile kapatılacak. Sternum insizyonu da pansuman ile kapalı tutulacak. Sağ juguler vende olacak şekilde üç lümenli santral katater yarı geçirgen şeffaf örtü (Tegaderm) ile kapatılacak ve infüzyon hattı (beşli musluk) sistemi ile perfüzlere bağlanacak.	
Göğüs tüpü için hazırlık: 1 adet göğüs tüpü (mediasten dreni için) hazırlanacak. Göğüs tüpünde şişe seviyesi, 150 ml kanama için vişne suyu eklenecek. Mediasten dreninin içine serum setinin ucu görünmeyecek şekilde yerleştirilecek, sistemin ucu hastanın sağ eline tespit edilecek. Senaryoda uygun zamanda hasta puvardan açarak mediasten direninde kan seviyesi miktarı arttıracak. ECMO kanülasyonu için hazırlık; ECMO devresi, ECMO kanülleri hatların hazırlığı yapıp ve hastaya bağlanmak üzere hazır hale getirilecek. Hastanın sol femoral arter bölgesine iki adet büyük gazlı bez yerleştirilecek hem venöz hem de arterial ECMO kanülleri bu dokulardan uygulanacak. ECMO monitöründe hastada olması beklenen değerlerin ekran görüntüsü çıktısı yapıştırılacak. ECMO hatlarına kan rengini vermek için vişne suyu kullanılacak. Kanül giriş yerinde kanama görüntüsü için bir serum kanül giriş yerinin pansumanının altından tespit edilecek. 1000 ml izotonik içerisine kan mulajı ayarlanacak ve serum setine bağlanacak serum setinin ucundaki mavi puvar standart hastanın eline verilecek ve senaryodaki değişiklikler kolaylaştırıcı tarafından seslendirildiğinde hasta puvarı açacak (kanama miktarı artacak)	
Foley kateter için; 16 Fr numara foley katater ucunda ürofixs bağlı bir şekilde kapalı sistem kuruldu. Foley kateterin ucu hastanın bacağına iç tarafına tespit edildi. İdrar görüntüsünü sağlamak için kayısı suyu ya da sarı renkli gıda boyası kullanıldı.	
İlaçlar için; 6 adet perfüzör hastanın başında infüzyon sistemine bağlandı. Hastanın yüksek doz inotrop desteği (Dopamin, Dobutamin, Steradin, Adrenalin, Precedex ve Heparin) için 50 ml'lik enjektörlerde infüzyonlar hazırlanacak ve perfüzlere yerleştirilecek. İlaç adları ve dozlarının etiketleri enjektörlerin üzerine yapıştırılacak. Bir adet 500 ml izotonik solüsyon da sisteme eklenecek. Hastanın istemine göre damla ayar setinde miktarı ayarlanacak. İnfüzyonlar hastaya gidiyor gibi görünecek ancak sistemden bir atık poşetine boşaltılacaktır.	

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Diğer malzemeler/araç -gereçler; (insitu simülasyon ortamı) - Çarşaf, nevresim, yastık - 1 Kan seti, - 2 İnfüzyon seti - 5 Elektrot - 10 Aspirasyon kateteri - 1 Aspirasyon sistemi - 1 Göğüs tüpü - 1 Kan gazı enjektörü - 1 Kan gazı test sonucu - 1 El doppleri - 1 ACT cihazı - 1 ACT kaseti - 7.5, 8. ve 8.5 numara steril eldiven - Pansuman malzemeleri (gazlı bez, yarı geçirgen şeffaf örtü, flaster, klorheksidin tegaderm, vb.) - Distal perfüzyon kanülü - Defibrilatör - Tepe lambası - Koter Senaryonun kaydı; - 2 Tripot - 2 Kamera - 1 diz üstü bilgisayar	
--	--

Bölüm 4: Ön hazırlık

Ön hazırlık Bilgisi Katılımcı hemşirelere ortam, hasta, senaryo süresi, aşamalar ve oturumlar hakkında bilgi verilecektir: • Merhaba, simülasyon temelli eğitimimize katıldığınız için teşekkür ederiz. • Şimdi size burası hakkında bilgiler vereceğim ve açıklamalarda bulunacağım. • Bu eğitimde standart hasta (gerçek bir hastayı canlandıran sağlıklı birey) kullanılacaktır. • Bu yöntemle “Simülasyon Uygulama Rehberinde yer alan basamaklara göre VA-ECMO uygulanan bir hastada gerekli uygun hemşirelik bakımlarınızı planlayabilirsiniz (hastanın ve ECMO devresinin değerlendirilmesi, hastanın takip ve tedavisi). Ancak hastaya entübe görüntüsü verildiğinden aspirasyon işlemi için hazırlıklarınızı yaptıktan sonra aspire etmiş gibi kabul edileceksiniz. • Eğitim öncesi size uygulama alanını izlemeniz için yeterince zaman verilecektir. • Senayonun başlangıcında, sabah şifetine gelen bir yoğun bakım hemşiresi olarak hastayı teslim almanız ve daha sonra gerekli değerlendirmelerinizi yaparak hemşirelik bakımını vermeniz beklenmektedir. • Biz sizi bir kameranın yansıtıldığı ekrandan oda dışından gözlemleyeceğiz. Eğer kendinizi kötü hissederseniz “Bu bir simülasyon değildir” deyin ve bu durumda biz eğitimi durdurup size yardım edeceğiz. • Katılımınız için teşekkür ederiz. Hastanın anemnezi: Hasta 48 yaşında Funda Yılmaz. Hasta AVR& MVR ameliyatı sonrası post-op 3. gününde ECMO’lu ve mekanik ventilatörde (entübe), bilinç açıktır. Hasta ECMO kanüllerine bağlı rahatsızlık yaşamaktadır. Ağrılı yüz ifadesi ve huzursuzluğu mevcuttur. Hemşireler için senaryo özeti Hastanızı sabah vardiyasında teslim aldınız (08.00) ve hastanıza günlük hemşirelik bakımınızı uygulayacaksınız. Hastanın Hemodinamik takibi, komplikasyonların önlenmesine hemşirelik girişimleri ve medikal tedavilerini gerçekleştireceksiniz.
--

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Bölüm 5: Senaryon Bilgisi**Senaryo özeti, senaryoda görevli kişiler için;**

Yoğun Bakım Hemşiresi 1 (Hastaya bakım verecek olan): AVR & MVR ameliyatında düşük kalp debisi nedeniyle ECMO uygulanan, entübe, bilinci açık olan hastayı (standart hasta) post op 3. gününde teslim alacak hemşire, hastayı teslim aldıktan sonra hastayı değerlendirecek. Genel değerlendirmeden sonra hemşire;

- Hastanın uygun şekilde kanülasyon alanını değerlendirecek,
- Yaşamsal parametrelerini,
- ECMO devresini ve mekanik ventilatör ayarlarını değerlendirecek ve kaydedecek,
- Hastanın dolaşımını değerlendirecek,
- Hastanın drenlerinden ve kanülasyon alanından kanama bulgularını tanımlayacak ve kanamaya bağlı değişiklikleri yorumlayacak,
- ECMO cihazındaki (hipovolemi nedeniyle gelişen) alarmları (P1'de azalma) doktora/perfüzyoniste bildirdikten sonra uygun müdahaleleri yapacak,
- Doktor önerisiyle inotrop dozlarını arttıracak,
- ACT kontrolü yapacak,
- Kan gazı örneği alıp gönderecek,
- Doktor önerisiyle heparin infüzyonunu durduracak,
- Doktor önerisiyle sıvı replasmanı yapacak, kan transfüzyonu için kan isteminde bulunacaktır.
- Kardiyopulmoner resüsitasyon için gerekli çevresel düzenlemeleri yapacak (yatağın düz pozisyona getirilmesi, defibrilatörün hastan başına getirilmesi, adrenalin vb. yüksek riskli ilaçları hazırda bulunduracak) ve ekibe haber haber verecek.

Kolaylaştırıcı: İpuçları için senaryoda akışta beklenen değişen değerleri standart hasta için hatırlatacaktır. Yoğun bakım hemşiresi için ise kardiyak monitörizasyonda hastanın durumuna göre değişen parametrelerini seslendirecek ve gerekli durumlarda müdahale adımları için ipucu verecektir.

Standart Hasta (ECMO Hastası): Senaryo başlangıcında yoğun bakımda ve hasta yatağında bulunuyor. Sternum insizyonu, mediasten dreni mulajı kalp ameliyatı hastasında bulunduğu bölgeye göre yapılmıştır. VA-ECMO kanülasyonu sol femoral bölgede mulajı gazlı bez ile kapatılarak ECMO hastasına uygun olarak yapılmıştır. Hastanın bilinci açık olup, entübe olarak takip edilmektedir. Hasta huzursuz ve anksiyetelidir, hareketsizliğe ve entübasyon tüpüne bağlı rahatsız olduğunu belirten yüz ifadesi mevcuttur. Hastadan senaryodaki akışa göre zamanı geldiğinde kanama komplikasyonu bulgusu için eline yerleştirilen düzenek ile kanamayı başlatması istenecektir. Kolaylaştırıcı ipucunu verdikten sonra kanülasyon alanında ve drenlerden kanama artacaktır. Sonrasında hastanın genel durumu kötüleştiğinden bilinci kapanacak ve motor yanıtı olmayacaktır.

Doktor (Kalp Damar Cerrahisi): Hemşirenin hasta hakkında verdiği bilgileri dinler. Hastanın tansiyonu düştüğünden dolayı, inotrop dozlarının artırılmasını, kanaması belirtileri nedeniyle heparin infüzyonunun durdurulması gerektiğini ve kan gazı istemi ile ACT testi bakılmasını isteyecektir. Kanama nedeniyle de 1 ünite tam kan istemi için hemşireye bilgi verecektir.

Perfüzyonist: ECMO cihazı alarm verdiğinde hemşire telefonla aradıktan sonra hastanın başına gelecektir.

Yoğun bakım hemşiresi 2 (hastayı teslim edecek olan): Hastanı post op 2. gününde (16.00-08.00) gece shiftinde bakım vermiş olup sabah hastayı teslim edecektir. Nöbet devrinde sabah shiftine (08-16.00) gelen hemşireye hastanın anamnezi, 24 saatlik genel durumu, yapılan tedaviler hakkında yoğun bakım gözlem formu üzerinden aşağıdaki bilgileri verecektir.

- Hasta Funda Yılmaz, 48 yaşında, 75 kg olup kan grubu A Rh(+) 'tir. AVR & MVR ameliyatından yoğun bakıma VA-ECMO desteği ile transfer edilmiştir. Post op.1 gününde, bilinci açık, Glasgow Koma Skalası skoru 13'tür. Sol femoral arterinde ve sol radial arterinde iki adet ecmo kanülü mevcut olup, invaziv kardiyak monitorizasyon ile takip edilmektedir. Sol juguler vende santral venöz kateri olan hastanın intravenöz sıvıları ve tedavilerini bu yoldan uygulanmaktadır. Hasta, yüksek doz inotrop desteği (Dopamin 10mc/kg, Dobutamin 15 mc/kg, Steradin 0.4 mc/kg, Adrenalin 0.01 mc/kg, Precedek: 0,6 mc/kg), Heparin: 750 Ü/h almaktadır. ACT değeri 147 dir. Post op 0.gün 800cc drenajı olmuş ve post op 1. gün 200 cc drenaj seviyesi ile teslim alınıyor ve 400C kanayacak. Hastanın foley kateteri var. Hastanın ECMO kanülasyonunda her iki kanül sol femoral bölgededir. Distal perfüzyon kanülü mevcuttur. Hasta mekanik ventilatöre ve ECMO kanüllere bağlı rahatsızlık yaşamaktadır. Ağrılı yüz ifadesi ve huzursuzluğu mevcuttur. INR:2

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Sorumlu Hemşire: Hasta arrest olduğunda kendisine haber verilmesi üzerine kardiyopulmoner resüsitasyon ekibe destek olmak, çevre düzenini sağlama ve ortamın/çalışanların yönetimi konusunda destek olmak için modaya (hasta başına) gelecektir.

Sahne 1: VA- ECMO uygulanmış hasta bakım yönetimi ve komplikasyonların (kanama) yönetimi	Zaman Aralığı: 15 dk	Sesler
Hastayı SBAR yöntemine uygun teslim alma	0-1.dk	
Hastanın yaşam bulgularının değerlendirilip, kaydedilmesi	1-2.dk	İlk yaşam bulguları ekranda görünecek, değişiklikler kolaylaştırıcı tarafından seslendirilecek
Hastadaki insizyon bölgeleri kateterler ve drenlerin gözlenmesi ve değerlendirilmesi	2-3.dk	
Mekanik ventilatör ve ECMO devresinin ayarlarının kontrol edilmesi ve değerlerin kaydedilmesi	3-4.dk	İlk değerler ekranda görünecek, değişiklikler kolaylaştırıcı tarafından seslendirilecek
Hasta güvenliğinin değerlendirilmesi ve sağlanması	4-6.dk	
Hastanın sistemik fizik muayene bulgularının takibi ve kaydedilmesi	6-9.dk	
Kanama belirti bulguları yönünden takibinin yapılması	9-11.dk	
Dolaşım kontrolüne yönelik uygun değerlendirme yapılması (periferik nabızların ve distal perfüzyon kanülünün açıklığının kontrolü)	11-12.dk	
Kan gazlarının değerlendirilmesi	12-13.dk	Kan gazlarındaki değişiklikler kolaylaştırıcı tarafından seslendirilecek
Hastanın hemodinamisindeki anormal değişiklikleri fark etmesi (kanama, hipovolemi, bilinç kaybı, ECMO hatlarının sallanması ve alarm vermesi)	13-14.dk	Tansiyon düşüklüğü ve taşikardi durumu kolaylaştırıcı tarafından seslendirilecek.
Doktor ve perfüzyonist ile iletişime geçilmesi	14-15.dk	Doktor ve perfüzyonist rollerindeki notları seslendirecek
Roller dışındaki seslendirmeler: Kolaylaştırıcı tarafından gerçekleştirilecek.		
Beklenen hemşire davranışı: Hastayı uygun şekilde teslim alması ve hastanın uygun sistemik değerlendirmelerini yapması, komplikasyonları erken fark etmesi ve uygun müdahaleleri yapması ekip ile zamanında iletişime geçmesi uygun hazırlıkları yapabilmesi.		
Operatör için notlar: Hemşire komplikasyonları fark edip, doktor ve perfüzyonist ile iletişime geçerek veya geçmeyerek bakımı sonlandırınca senaryoyu sonlandır.		

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Bölüm 6: Diğer Yardımcı Oyuncular (DYO)

ROL	İsim	Notlar
Sorumlu Hemşire	Ayşe	Hemşire hastasındaki genel durumu bozukluğunu ve komplikasyonları tanılayıp, doktoru ve perfüzyonisti aradıktan sonra, CPR hazırlığı için yardım istediğinde senaryoya katılır (Görevli kişi dışarda hazır bekleyecek) Resüsitasyon ve revizyon için hazırlıkları sorgular. - Hastanın kan gazı nasıl, inotropları arttırdınız mı? - Ambu çalışıyor mu? - İnotropların yedekleri var mı? - Eksik malzemen var mı? - Defibrilatörün hasta başına getirilmesini ister Steril malzemeler ve alan için çevreyi düzenler (tepe lambası, koter)
Yoğun bakım hemşiresi 1	Sinem	Hemşire hastasındaki genel durum bozukluğunu ve komplikasyonları tanıladıktan ve doktoru ve perfüzyonisti aradıktan sonra, CPR hazırlığı için yardım senaryoya katılır (Görevli kişi dışarda hazır bekleyecek).
Yoğun bakım hemşiresi 2	Ebru	Hemşire hastasını sabah şiftine gelen Sinem hemşireye devredecektir. Yoğun bakım hasta gözlem formu üzerinden hasta bilgilerini aktaracak ve varsa teslim alan hemşirenin sorularını yanıtlayacaktır.
Perfüzyonist	Bahattin	ECMO cihazı alarm verdiğinde hemşire tarafında aranacak ve hastanın başına gelecek.
Doktor	Sabit	Hastanın kanaması bildirildiğinde kan isteminde bulunacak, hipovolemisi ve Hemodinamik değişiklikleri için inotrop desteklerinin artırılması, ACT değeri yüksek olduğunda heparin infüzyon dozunun azaltılmasını istem edecek.

Bölüm 7: Çözümleme oturumu (40 dk)

Simülasyon kontrol listesindeki (EK-6) gözlemci notları ve uygulamalar katılımcılarla tartışılacak. Katılımcıların simülasyon uygulaması sırasında kendilerini nasıl hissettikleri, ön hazırlık, hazırlık, senaryo ve çözümleme oturumlarına dair hemşirelerin ve ekipteki diğer performans gösteren tüm katılımcıların görüşleri alınacaktır (EK-10).

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Kontrol Listesi

Uygulama	Gözlemci Notu	1.Tekrar	2.Tekrar
1. Hasta, SBAR yöntemine (Durum, Geçmiş, Değerlendirme, Öneriler) uygun teslim alındı.			
2. Hastanın vital parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı.			
3. Hastanın infüzyonları, drenleri ve idrar çıkışı değerlendirildi ve kayıt altına alındı.			
4. Hastanın mekanik ventilatör parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı.			
5. ECMO parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı			
6. Hasta güvenliği değerlendirildi. (Yatak kilidi ve yatağın kablosunun elektrik prizine takılı olup olmaması; mekanik ventilatör ve ECMO cihazının güç bağlantılarının kontrolü)			
7. Nörolojik değerlendirme yapıldı (Glasgow koma skalası, oryantasyon, ajitasyon durumu).			
8. Aldığı çıkardığı izlemi/değerlendirmesi yapıldı.			
9. Böbrek fonksiyon testleri kontrol (üre, kreatinin vb.) edildi.			
10. Kanama belirti bulguları takip edildi (hemoglobin, hematokrit, INR, PLT, PTZ, ACT).			
11. ACT kontrolü yapıldı ve sonuç değerlendirildi.			
12. Periferik nabızlar, ekstremitelerde sıcaklık, renk, ödem değerlendirildi.			
13. Distal perfüzyon kanülü kontrolü yapıldı.			
14. İnsizyon bölgeleri yara iyileşmesi açısından değerlendirildi.			
15. Kan gazı kontrolü yapıldı ve kan gazı sonuçları değerlendirdi.			
16. Hastanın medikal tedavileri uygulandı ve kayıt altına alındı. (10.00)			
17. Hastada gelişen hipovoleminin farkına vardı.			
18. Hastada kanama belirti ve bulgularının farkına vardı.			
19. Kanama ve hipovolemi durumunu ekibe bildirdi.			
20. Hekim istemleri uygulandı (inotrop ilaçların dozları artırıldı, kan gazı kontrolü yapıldı, heparin infüzyonunun stoplandı, acil durum için ilaç ve çevre hazırlıkları kontrol edildi (Ambu, tepe lambası, koter, defibrilatör, kan hazırlıkları).			
21. Hasta düz yatar pozisyona getirildi			
22. Ortamı ve hastayı kardiyopulmoner rüsusitasyon (KPR) uygulaması için hazırlar			

EK-10. (devam) Simülasyon Senaryosu

Çözümleme Oturumu Geri Bildirim Formu

Simülasyona uygulamasının hemşirelik becerilerinize katkısı olup olmadığına ya da sizi nasıl etkilediğine yönelik aşağıdaki sorulara ilişkin görüşlerinizi belirtiniz.

Simülasyon Uygulamasına İlişkin Deneyimler
Bugün burada simülasyon uygulaması ile VA -ECMO uygulanan bir hastanın bakımı ve yönetimi gerçekleştirildi. Simülasyon uygulaması ile ilgili neler söylemek istersiniz? (<i>Tepki Aşaması</i>)
• Bu deneyimi nasıl tanımlarsınız? • Bu ortamda bulunmak size ne hissettirdi?
• ECMO hastasının teslimi ve ilk değerlendirmesinde monitörü, hastayı, mekanik ventilatör ve ECMO ayarlarını kontrol ettin mi/ Kontrol etmen gerekir miydi?
Simülasyon uygulamasının hemşirelik rollerinize etkisi hakkında görüşlerinizi açıklar mısınız? (<i>Tanımlama Aşaması</i>)
• Hasta ile ilgili gözlemlerinizi nelerdir? • Hastanın genel durumunun kötüleştiğini nasıl anladınız? (<i>Analiz Aşaması</i>) • Böyle bir hastanın değerlendirilmesinde nelere dikkat etmeliyiz? (<i>Tanımlama Aşaması</i>) • Neleri iyi yaptınız? (<i>Tanımlama Aşaması</i>) • Hangi alanlarda farkındalık sağladığınızı düşünüyorsunuz? (<i>Analiz Aşaması</i>) • Kendinizi yetersiz hissettiğiniz ya da zorlandığınızı düşündüğünüz anlar oldu mu? (<i>Analiz Aşaması</i>) • Kendi performansınızdan memnun muydunuz? (<i>Analiz Aşaması</i>) • Nelerin geliştirilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? (<i>Analiz Aşaması</i>)
Simülasyon uygulamasının VA-ECMO uygulanan hastanın kanama durumunun yönetiminde sorunların çözümüne yönelik beceri kazandırdığını düşünüyor musunuz? (<i>Özet Aşaması</i>)
Bu simülasyon uygulaması boyunca öğrendiğiniz iki ya da üç şeyi söyler misiniz? (<i>Özet Aşaması</i>)
Bu uygulamayı yararlı buldunuz mu? (<i>Özet Aşaması</i>)
Bu simülasyon uygulaması ile kazandığınız en önemli şey nedir? (<i>Özet Aşaması</i>)
Bu simülasyon uygulamasını tekrar yapma fırsatınız olsaydı neleri daha farklı yapmak isterdiniz? (<i>Analiz Aşaması</i>)
Artık bir VA ECMO uygulanan hastayı yönetme konusundaki kendinize olan güveniniz hakkında neler söylemek istersiniz? (<i>Analiz Aşaması</i>)

EK-11. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-2
25.01.2022T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU

KATILIMCILAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sizi, Gazi Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan 08.06.2022 tarih / E.380648 sayı ile izin alınan* ve Doç. Dr. SEVİL GÜLER ve Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU'nun danışmanlığında doktora öğrencisi, Arş. Gör. Hafize SAVAŞ tarafından yürütülen “YOĞUN BAKIM HEMŞİRELERİNE YÖNELİK EKSTRAKORPÖREAL MEMBRAN OKSİJENASYONU EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahipsiniz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size bir ödeme yapılmayacaktır. Çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır.

*Gazi Üniversitesi Etik Komisyon izni alındıktan sonra doldurularak kullanılacaktır.

Araştırmanın Amacı	Bu araştırmanın amacı yoğun bakım hemşirelerine yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) eğitim programının geliştirilmesi ve eğitim programının hemşirelerin bilgi, beceri ve öz yeterlilik algıları üzerine etkilerini değerlendirmesidir.
Araştırmanın Yöntemi	Değerli Katılımcı, Bu araştırma tek gruplu, ön test-son test modeline dayalı yarı deneysel bir çalışma olarak gerçekleştirilecektir. Araştırma kapsamında siz yoğun bakım hemşirelerinden çalışmaya gönüllü olarak katılmanız beklenmektedir. Araştırma iki aşamada gerçekleştirilecektir. İlk aşamada eğitim programının içeriğinin belirlenmesi için 30-40 dakikalık bireysel görüşmeler gerçekleştirilecektir. Bu görüşmelerde size Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) uygulanan hastaya bakım verirken ihtiyaç duyduğunuz konularla ilişkin görüşleriniz alınacaktır. Araştırmanın ikinci aşamasında size yaklaşık 3 gün sürecek, teorik ve uygulama içerikli ECMO eğitim programı uygulanacaktır. Eğitim programı öncesi ve sonrası sizlere, ECMO uygulaması, ECMO uygulanan hastanın bakımına ilişkin bilgilerinizi, becerilerinizi ve öz yeterlilik algınızı değerlendiren anket formları uygulanacaktır. Anket formlarının yanıtlanması yaklaşık 30 dakikanızı alacaktır. Çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederim.
Araştırmanın Öngörülen Süresi (Başlama ve Bitiş Tarihi Başvurudaki Başlangıç ve Bitiş Tarihi ile Uyumlu Olmalıdır.)	Başlangıç tarihi: 10/07/2022 Bitiş tarihi: 29/02/2024
Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı	54 yoğun bakım hemşiresi
Araştırmanın Yapılacağı Yerler	Ankara Bilkent Şehir Hastanesi -Yüksek İhtisas Kalp Damar Hastanesi
Görüntü ve/veya ses kaydı alınacak mı?	Evet ☒ Hayır ☐

Tablo katılımcıların anlayabileceği biçimde, akademik dil kullanılmadan yazılacaktır.

KATILIMCI BEYANI

Yukarıda amacı ve içeriği belirtilen bu araştırma ile ilgili bilgiler tarafıma aktarıldı. Bu bilgilerden sonra araştırmaya katılımcı olarak davet edildim. Bu çalışmaya katılmayı kabul ettiğim takdirde gerek araştırma yürütülürken gerekse yayımlandığında kimliğimin gizli tutulacağı konusunda güvence aldım. Bana ait verilerin kullanımına izin veriyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin dikkatle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden çekilebilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana herhangi bir ödeme yapılamayacaktır. Araştırma ile ilgili bana

EK-11. (devam) Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

GAZİ ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU FORM-2

Rev-2
25.01.2022

yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu çalışmaya hiçbir baskı altında kalmadan kendi bireysel onayım ile katılıyorum. İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Araştırma yürütücüsü(Tez çalışmalarında Danışman tarafından imzalanacaktır.)

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Sevil GÜLER	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Adres: Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Emek mah. Bişkek Cad. 6. Cad. (eski 81. sokak) No:2 06490 Çankaya/ANKARA	30.09.2022

Adı ve Soyadı	Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU	Tarih ve İmza
Adres ve telefonu	Adres: Ankara Bilkent Şehir Hastanesi, Yüksek İhtisas Kal ve Damar Hastanesi, Üniversiteler Mah. 1604. Cd. No:9 Çankaya/ Ankara Tel:	30.09.2022

Katılımcı

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

Velayet veya Vesayet Altındaki Katılımcılar için Veli/Vasi

Adı ve Soyadı		Tarih ve İmza
Adres ve telefonu		

EK-12. Katılımcılar İçin Taahhütname Formu

Doç. Dr. SEVİL GÜLER ve Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU’nun danışmanlığında Arş. Gör. Hafize SAVAŞ tarafından yürütülen “YOĞUN BAKIM HEMŞİRELERİNE YÖNELİK EKSTRAKORPOREAL MEMBRAN OKSİJENASYONU EĞİTİM PROGRAMININ GELİŞTİRİLMESİ VE ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ” başlıklı doktora tezi araştırması kapsamındatarihinde gerçekleştirilen ECMO ve Hemşirelik konulu eğitim programına gönüllü olarak katılıyorum.

Eğitim programının bir doktora tezi olduğunu, eğitimlerin meslektaşlarımla katılabileceği dönemlere göre farklı zamanlarda katılım sağlayacak şekilde tekrarlanacağını, eğitim gruplarında kendimizi geliştirecek bilgi ve beceri aktarımının yapılacağını biliyorum.

Belirli aralıklarla düzenlenecek olan eğitim programlarına katılacak ya da mazeretleri nedeniyle sonradan katılacak olan meslektaşlarımla olması nedeniyle, araştırmanın tarafsız ve gerçek etkisinin değerlendirilmesini olumsuz etkileyecek herhangi bir paylaşımda bulunmayacağımı beyan ederim.

Eğitimlere katılacak meslektaşlarımla eğitim içeriklerini, araç ve gereçleri, kitapçık gibi eğitim materyallerini çalışmanın etkinliği ve güvenilirliğini etkileyebileceğinden meslektaşlarımla paylaşmayacağımı, çalıştığım klinikte bulundurmayacağımı, çalışmada uygulanan bilgi testi sorularının içeriğini eğitime katılan ya da katılmayan diğer meslektaşlarımla tartışmayacağımı ve soruları paylaşmayacağımı taahhüt ederim.

Katılımcı:

Adı-Soyadı:

İmza:

EK-13. Kirkpatrick Modeli ile Eğitim Programının Değerlendirme Süreci

Değerlendirme şekli	Değerlendirmenin tanımı ve özellikleri	Değerlendirme araçları ve yöntemleri
Düzye 1- Reaksiyon	Katılımcıların eğitim programına ilişkin tepkisi ya da memnuniyetlerinin değerlendirilmesidir.	Simülasyon çözümleme oturumu, eğitim programının değerlendirilmesi formu ve sözlü geri bildirimler
Düzye 2- Öğrenme	Öğrenim hedeflerine (bilgi, beceri, tutum) ulaşıp ulaşılmadığının değerlendirilmesidir.	Eğitim öncesi ve sonrasında uygulanan bilgi değerlendirme formu, yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO uygulanan hastaların bakımında yoğun bakım hemşirelerinin etkinliğine ilişkin öz yeterlilik algısı ölçeği ve simülasyon kontrol listesi
Düzye 3- Davranış	Kazanılan bilgi, beceri ve tutumların davranış haline getirilerek gerçek hayata aktarılma (iş yerinde kullanma) derecesidir.	Eğitimin son test uygulamasının uygun periyotlarda tekrarlanması
Düzye 4- Sonuçlar	Programın maliyeti ve yararları, kalite ve güvenliğin iyileştirilmesi; katılımcıların çalıştıkları kuruma ve çevreye etkisinin değerlendirilmesidir.	Katılımcıların eğitim programını tamamlamaları sonucunda ortaya çıkan kesin sonuçlardır. Bu sonuçların eğitim programı ile ilişkisinin ortaya konulması gerekir. Kurumların kendi politikaları kapsamında uyguladıkları değerlendirme süreçleri örnek gösterilebilir ancak kesin sonuçların belirlenmesi zor olabilir.

EK-14. Katılım Belgesi



KATILIM BELGESİ

Sn.....

25.12.2023- 18.01.2024 tarihlerinde düzenlenen yoğun bakım hemşirelerine yönelik ECMO eğitim programını başarı ile tamamlamıştır.

Arş. Gör. Hafize SAVAŞ

Prof. Dr. Sevil GÜLER

Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU

EK-15. Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 07.10.2022-E.474144



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Etik Komisyonu

Sayı : E-77082166-302.08.01-474144
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

07.10.2022

Dağıtım Yerlerine

Daha önce 08.06.2022 tarih ve E.380648 sayılı yazımız ile onay alan, araştırmacı grubu Sevil GÜLER ve Hafize SAVAŞ'tan oluşan 2022-763 kod numaralı, Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı **Doktora Öğrencisi Hafize SAVAŞ'ın, Doç.Dr.Sevil GÜLER'in** danışmanlığında yürüttüğü **"Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Eğitim Programının Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi"** başlıklı tez çalışması ile ilgili Komisyonumuza verilen 03.10.2022 tarihli dilekçe Komisyonumuzun **04.10.2022** tarih ve **16** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

Çalışmanın yoğun bakım hemşirelerine yönelik bir Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu (ECMO) eğitim programı geliştirilerek programın etkinliğinin değerlendirileceği, bu amaçla ECMO uygulanan hastalara bakım veren yoğun bakım hemşirelerine ulaşılmasının hedeflendiği, Ankara il sınırları içerisinde ECMO uygulanan hastaya bakım veren hemşirelerin büyük çoğunlukla Ankara Şehir Hastanesi Yüksek İhtisas Kalp ve Damar hastanesinde görev yaptığı, ilgili kurumda doktora tez araştırmasının uygulanabilmesi için Ankara Şehir Hastanesi Koordinatörlüğü tarafından ikinci danışman eklenmesi talebinin olduğu, söz konusu talebin, danışman, öğrenci ve tez izleme komitesi tarafından değerlendirildiği, Doktora tezi kapsamında geliştirilecek ECMO eğitim programının multidisipliner özellikte olması, ECMO uygulamasının multidisipliner ekip yaklaşımını gerektirmesi ve eğitim programının uygulama aşamasında eğitim programının uygulama aşamasında ilgili kurumda çalışma yapılacağından tez çalışmasına Ankara Şehir Hastanesi Yüksek İhtisas Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalından Doç. Dr. Sinan Sabit KOCABEYOĞLU'nun ikinci danışman olarak atanmasının Sağlık Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanması nedeniyle, Doç.Dr.Sinan Sabit KOCABEYOĞLU'nun çalışmaya ikinci danışman olarak dahil edilmesi ile öğrencinin son tez izleminde, deney ve kontrol grubundaki hemşireler arasında bulaşın önlenmesi için çalışmanın tek gruplu, ön test- son test, yan deneysel araştırma olarak yapılması ile ilgili talebin uygun olduğuna oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. İsmail KARAKAYA
Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste
DAĞITIM
Gereği:
Sayın Doç. Dr. Sevil GÜLER

Bilgi:
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Belge Doğrulama Kodu :BS4E0L26H3

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>

Emniyet Mahallesi Bandırma Caddesi No :6/1 06560 Yenimahalle/ANKARA
Tel:0 (312) 202 20 57 - 0 (312) 2... Faks:0 (312) 202 38 76
İnternet Adresi :<http://etikkomisyon.gazi.edu.tr/>
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Nursel Güner
Genel Evrak Sorumlusu
Telefon No:202 20 57



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-15. (devam) Etik Komisyon İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 01.08.2022-E.420562



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-14574941-302.13-420562
Konu : İkinci Danışman Atama İşleri
Hk

01.08.2022

Dağıtım Yerlerine

Enstitümüz Yönetim Kurulunun 28.07.2022 tarih ve 29 nolu toplantısında alınan 09 sayılı karar metni yazı ekinde gönderilmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Aysel BERKKAN
Enstitü Müdür Yardımcısı

DAĞITIM

Gereği:
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne Hemşirelik
Anabilim Dalı Başkanlığına

Bilgi:
Sayın Doç. Dr. Sevil GÜLER

Belge Doğrulama Kodu :BSMEDT8772

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/gazi-universitesi-ebys>



Tunus Cad. No:35 Kat: 3 ve 4 P.K. 06540 Çankaya/ANKARA
Tel:0 (312) 202 33 87 Faks:0 (312) 202 82 20
e-Posta :saglikb@gazi.edu.tr İnternet Adresi :http://saglikb.gazi.edu.tr/
Kep Adresi: gaziuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için :Cengiz ÇATAL (Rabia Demirel Vekaletiyle)
Memur V.
Telefon No:3122023252



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-16. Kurum Uygulama İzin Yazısı



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü



Sayı : E-90739940-799
Konu : Arş.Gör. Hafize SAVAŞ
(Tez Çalışması)

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü)

- İlgi a) Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 07/12/2022 tarih ve 180111913 barkodlu yazısı.
b) 09/12/2022 tarih ve 180202227 barkodlu yazımız.

İlgi (a)'da kayıtlı yazıda Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı doktora öğrencisi Arş.Gör. Hafize SAVAŞ'ın, Doç.Dr.Sevil GÜLER danışmanlığında "Yoğun Bakım Hemşirelerine Yönelik Ekstrakorporeal Membran Oksijenasyonu Eğitim Programının Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi" konulu tez çalışmasının Ankara Bilkent Şehir Hastanesi Kalp ve Damar Hastanesinin Kalp Damar Cerrahisi Yoğun Bakım ünitelerinde çalışan hemşirelerle yapılmasına yönelik gerekli izin talebi yazısı ilgili hastaneye ilgi(b)'de kayıtlı yazı ile gönderilmiştir.

Söz konusu çalışma sonucunun Bakanlığımızın bilgisi dışında ilan edilmemesi, başka bir amaçla kullanılmaması, başka makam ve kişilere verilmemesi ve bir örneğinin Müdürlüğümüze gönderilmesi kaydıyla, ilgili kurumda yapılması hususunda, ilgili Hastane Yöneticiliği'nin cevabi yazısı ekte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Doç.Dr. Özgür Ömer YILDIZ
Müdür a.
Başkan Yardımcısı

EK: Yazı (1 sayfa)

Etilik Şehir Hastanesi Kampüsü G 6 Kapısı, Ayvalı Mah. Halil Sezai Erkut Cad. No:5
-P.K. 6010 Keçiören/Ankara

Telefon: 03127970000 Faks No: 124915

e-Posta: elif.uyar@saglik.gov.tr İnternet Adresi: Sağlık Hizmetleri Başkanlığı Eğitim ve Tescil Birimi

Belge Doğrulama Kodu: ebeaab93-1121-4c9e-9c7e-55ab7ad6977f

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Elif AL

DİYETİSYEN

Telefon No: (0 312) 797 30 00

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>

EK-17. Simülasyon Kontrol Listesi Adımlarının Uygulanma Oranlarının Dağılımı

Sıra	Simülasyon kontrol listesi adımları	Uygulanma durumu	n	%
1.	Hasta, SBAR yöntemine (durum, geçmiş, değerlendirme, öneriler) uygun teslim alındı.	Tam uygulandı.	50	100,0
2.	Hastanın vital parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı.	Tam uygulandı.	50	100,0
3.	Hastanın infüzyonları, drenleri ve idrar çıkışı değerlendirildi ve kayıt altına alındı.	Tam uygulandı.	46	92,0
		Eksik uygulandı.	4	8,0
4.	Hastanın mekanik ventilatör parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı.	Tam uygulandı.	37	74,0
		Eksik uygulandı.	12	24,0
		Uygulanmadı.	1	2,0
5.	ECMO parametreleri değerlendirildi ve kayıt altına alındı.	Tam uygulandı.	24	48,0
		Eksik uygulandı.	18	36,0
		Uygulanmadı.	8	16,0
6.	Hasta güvenliği değerlendirildi (Yatak kilidi ve yatağın kablosunun elektrik prizine takılı olup olmaması; mekanik ventilatör ve ECMO cihazının güç bağlantılarının kontrolü).	Tam uygulandı.	7	14,0
		Eksik uygulandı.	23	46,0
		Uygulanmadı.	20	40,0
7.	Nörolojik değerlendirme yapıldı (Glasgow koma skalası, oryantasyon, ajitasyon durumu).	Tam uygulandı.	19	38,0
		Eksik uygulandı.	28	56,0
		Uygulanmadı.	3	6,0
8.	Aldığı çıkardığı izlemi/değerlendirmesi yapıldı.	Tam uygulandı.	31	62,0
		Eksik uygulandı.	16	32,0
		Uygulanmadı.	3	6,0
9.	Böbrek fonksiyon testleri kontrol (üre, kreatinin vb.) edildi.	Tam uygulandı.	7	14,0
		Eksik uygulandı.	13	26,0
		Uygulanmadı.	30	60,0
10.	Kanama belirti bulguları takip edildi (hemogloblin, hematokrit, ınr, plt, ptz, ACT)	Tam uygulandı.	25	50,0
		Eksik uygulandı.	23	46,0
		Uygulanmadı.	2	4,0
11.	ACT kontrolü yapıldı ve sonuç değerlendirildi.	Tam uygulandı.	44	88,0
		Eksik uygulandı.	4	8,0
		Uygulanmadı.	2	4,0
12.	Periferik nabızlar, ekstremitelerde sıcaklık, renk, ödem değerlendirildi.	Tam uygulandı.	22	44,0
		Eksik uygulandı.	11	22,0
		Uygulanmadı.	17	34,0
13.	Distal perfüzyon kanülü kontrolü yapıldı.	Tam uygulandı.	12	24,0
		Eksik uygulandı.	1	2,0
		Uygulanmadı.	37	74,0
14.	İnsizyon bölgeleri yara iyileşmesi açısından değerlendirildi.	Tam uygulandı.	26	52,0
		Eksik uygulandı.	13	26,0
		Uygulanmadı.	11	22,0
15.	Kan gazı kontrolü yapıldı ve kan gazı sonuçları değerlendirildi.	Tam uygulandı.	50	100,0
16.	Hastanın medikal tedavileri uygulandı ve kayıt altına alındı.	Tam uygulandı.	50	100,0
17.	Hastada gelişen hipovoleminin farkına vardı	Tam uygulandı.	46	92,0
		Eksik uygulandı.	4	8,0
18.	Hastada kanama belirti ve bulgularının farkına vardı.	Tam uygulandı.	46	92,0
		Eksik uygulandı.	4	8,0
19.	Kanama ve hipovolemi durumunu ekibe bildirdi.	Tam uygulandı.	47	94,0
		Eksik uygulandı.	3	6,0
20.	Hekim istemleri uygulandı (inotrop ilaçların dozları artırıldı, kan gazı kontrolü yapıldı, heparin infüzyonunun sonlandırıldı, acil durum için ilaç ve çevre hazırlıkları kontrol edildi.)	Tam uygulandı.	37	74,0
		Eksik uygulandı.	12	24,0
		Uygulanmadı.	1	2,0
21.	Hasta düz yatar pozisyona getirildi.	Tam uygulandı.	31	62,0
		Eksik uygulandı.	5	10,0
		Uygulanmadı.	14	28,0
22.	Ortamı ve hastayı KPR uygulaması için hazırladı. (ambu, tepe lambası, koter, defibrilatör, kan hazırlıkları yapıldı.)	Tam uygulandı.	33	66,0
		Eksik uygulandı.	11	22,0
		Uygulanmadı.	6	12,0
Toplam uygulama sayısı (N)		$\bar{X} \pm SS$	Min -Max	
50		15,0 $\pm$ 4,04	7,000- 22,000	

$\bar{X}$: Aritmetik ortalama, SS: Standart sapma, Min: Minumum, Max: Maksimum değer.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı-Adı : SAVAŞ, Hafize
Uyruğu : T.C.

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Doktora	Gazi Üniversitesi / Hemşirelik Ana Bilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi / Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı	2017
Lisans	Akdeniz Üniversitesi / Hemşirelik Bölümü	2010
Lise	Dinar Anadolu Lisesi	2003

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2019-devam ediyor	Lokman Hekim Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2018-2019	Akdeniz Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2015-2018	Türkiye Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Hemşire
2011-2015	Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Hemşire
2010-2011	Özel Antalya Anadolu Hastanesi	Hemşire

Yabancı Dili

İngilizce

Yayınlar

1. Savaş, H., and Guler, S. (2023). Prevention of catheter-related bloodstream infections in patients with extracorporeal membrane oxygenation: a literature review. *Revista da Associacao Medica Brasileira (1992)*, 69(10), e20230491.
2. Savaş, H., Güler, S., ve Kocabeyoğlu, S. S. (2023). Kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım hemşirelerinin ECMO uygulanan hastaların bakımı ile ilgili algılarını ve deneyimlerini keşfetmek: Niteliksel bir çalışma. *Kardiyovasküler Hemşirelik Dergisi*, 14(35), 124-133.
3. Pazar, B., Savaş, H. (2023). Determining the first clinical experiences and fear of COVID-19 of the students who took their surgical nursing clinical practice during the pandemic period. *Lokman Hekim Health Sciences*, 3(2).

4. Şenol Çelik, S., Çelik, Yusuf., Atlı Özbaş, A., Savaş, H., Kovancı, M.S (2023). Hemşirelerin COVID-19 pandemi sürecindeki görüş ve deneyimleri: Nitel bir araştırma. *Lokman Hekim Health Sciences*, 3(1).
5. Pazar, B., Savaş, H., Kılıçaslan, B.A., Kaya, K. (2023). Analysis of the training needs of nurses working in a cardiovascular surgery intensive care unit. *Journal of Nursology*, 26(3), 192-197.
6. Ay, B., Savaş, H., Akarsu, K., Emre, N. Y., Bulut, H. (2022). Neuman'ın sistemler modeli ve henderson'ın hemşirelik bakımında 14 temel gereksinim teorisi ışığında COVID-19 tanılı iki hastanın hemşirelik bakımı: Olgu sunumu. *Türk Hemşireler Derneği Dergisi*, 3(2), 156-168.
7. Savaş, H., Köken, Z.Ö. (2022). Extracorporeal membrane oxygenation support and nursing care in a patient treated for pulmonary artery aneurysm. *Cardiovasc Perf Nurs*, 1(3):62-67
8. Özdemir Köken, Z., Savas, H., Gul, S. (2022). Cardiovascular nurses' experiences of working in the COVID-19 intensive care unit: A qualitative study. *Intensive & critical care nursing*, 69, 103181.
9. Şenol Çelik, S., Atlı Özbaş, A., Kovancı, M. S., Savaş, H., Çelik, Y. (2022). Experience and views of nurses on nursing services and personal protective equipment in Covid-19 pandemic the case of Turkey: A cross-sectional study. *Journal of nursing management*, 30(5), 1136–1146.
10. Savaş, H., Köken, Z.Ö., Çelik, S. Ş. (2021). Ekstrakorporeal Membran Oksijenizasyonu ve Hemşirelik Bakımı. *Turk J Cardiovasc Nurs*, 12(28), 126-133.
11. Savaş, H., Pazar, B. (2021). Cerrahi hastalıkları hemşireliği lisansüstü tezlerinde geliştirilen ölçeklerin analizi. *Türk Hemşireler Derneği Dergisi*, 2(2), 111-124.
12. Köken, Z.Ö, Savas, H., Celik, S. S., Eroglu, D. (2020). Cardiovascular surgery nurses association during the COVID-19 pandemic/COVID-19 pandemi süreci: Kalp Damar Cerrahi Hemsireleri Derneği. *Journal of Education and Research in Nursing*, 17(4), 365-369.
13. Savas, H., Özdemir Köken, Z., Senol Celik, S. (2020). Experiences of adult extracorporeal membrane oxygenation patients following discharge: A mixed methods study. *Heart & lung: the journal of critical care*, 49(5), 592–598.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..