

Νοσηλευτική φροντίδα ασθενών υπό ECMO σε ειδικές συνθήκες: Σε εγρήγορση, πρώιμη κινητοποίηση και μεταφορά

Παπαδοπούλου Μαρία¹, Αστεριάδου Άννα², Κοσμίδης Δημήτριος³

1. Νοσηλεύτρια, MBA, Γ.Ν. Ξάνθης, Ξάνθη, Ελλάδα
2. Νοσηλεύτρια, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα
3. Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

DOI: 10.5281/zenodo.23137991

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Η εξωσωματική οξυγόνωση μέσω μεμβράνης (ECMO) χρησιμοποιείται σε επιλεγμένους ασθενείς με σοβαρή αναπνευστική ή καρδιακή ανεπάρκεια και απαιτεί σύνθετη, εξειδικευμένη φροντίδα. Η διατήρηση της εγρήγορσης, η πρώιμη κινητοποίηση και η μεταφορά των ασθενών υπό συνεχιζόμενη ECMO δημιουργούν ιδιαίτερες κλινικές, τεχνικές και οργανωτικές απαιτήσεις.

Σκοπός: Η διερεύνηση της νοσηλευτικής φροντίδας ενηλίκων ασθενών υπό ECMO σε τρεις ειδικές κλινικές συνθήκες: ECMO με διατήρηση της εγρήγορσης, πρώιμη κινητοποίηση και βádιση και μεταφορά ή διακομική υπό συνεχιζόμενη εξωσωματική υποστήριξη.

Υλικό και Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση με περιγραφική και αφηγηματική σύνθεση. Η αναζήτηση έγινε στις PubMed, Scopus και CINAHL και αφορούσε αγγλόφωνες δημοσιεύσεις της περιόδου 2016–2025. Εξετάστηκαν πρωτογενείς μελέτες, αναφορές περιστατικών, ανασκοπήσεις και σχετικές κατευθυντήριες οδηγίες. Κατά τη σύνθεση λήφθηκαν υπόψη ο σχεδιασμός, το κλινικό πλαίσιο και οι περιορισμοί κάθε δημοσίευσης.

Αποτελέσματα: Η σύνθεση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι η διατήρηση της εγρήγορσης υπό ECMO μπορεί να εφαρμοστεί σε επιλεγμένους ασθενείς, χωρίς όμως να έχει τεκμηριωθεί επαρκώς η επίδρασή της στις κλινικές εκβάσεις. Η πρώιμη κινητοποίηση και η βádιση μπορούν επίσης να πραγματοποιηθούν σε κατάλληλα επιλεγμένους ασθενείς, αλλά η αποτελεσματικότητα και η ασφάλειά τους παραμένουν αβέβαιες. Η οργανωμένη μεταφορά υπό ECMO είναι εφικτή, αλλά δεν είναι απαλλαγμένη από επιπλοκές. Και στις τρεις συνθήκες αναδεικνύονται ως κοινές απαιτήσεις η συνεχής αξιολόγηση του ασθενούς, η παρακολούθηση του εξωσωματικού συστήματος, η έγκαιρη αναγνώριση επιπλοκών, η κατάλληλη εκπαίδευση και ο διεπιστημονικός συντονισμός.

Συμπεράσματα: Η διατήρηση της εγρήγορσης, η πρώιμη κινητοποίηση και η μεταφορά υπό ECMO διευρύνουν τις δυνατότητες φροντίδας επιλεγμένων ασθενών, αλλά συνοδεύονται από αυξημένες απαιτήσεις ασφάλειας. Ο νοσηλευτικός ρόλος είναι κεντρικός στην αξιολόγηση, την παρακολούθηση και τον συντονισμό της φροντίδας. Η διαθέσιμη τεκμηρίωση δεν επιτρέπει να θεωρηθούν οι πρακτικές αυτές γενικά ασφαλέστερες ή αποτελεσματικότερες από εναλλακτικές προσεγγίσεις.

Λέξεις Κλειδιά: Εξωσωματική οξυγόνωση μέσω μεμβράνης, νοσηλευτική εντατικής φροντίδας, ECMO σε εγρήγορση, πρώιμη κινητοποίηση, μεταφορά ασθενών.

Υπεύθυνος αλληλογραφίας: Παπαδοπούλου Μαρία, E-mail: mariapapx74113@gmail.com

Nursing care of patients on ECMO in special clinical settings: Awake ECMO, early mobilization, and transport

Papadopoulou Maria¹, Asteriadou Anna², Kosmidis Dimitrios³

1. RN, MBA, General Hospital of Xanthi, Xanthi, Greece
2. RN, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece
3. Assistant Professor, Department of Nursing, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece

DOI: 10.5281/zenodo.23137991

ABSTRACT

Background: Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) is used in selected patients with severe respiratory or cardiac failure and requires complex, specialized care. Maintaining wakefulness, early mobilization, and transport during ongoing ECMO support create specific clinical, technical, and organizational requirements.

Aim: To investigate nursing care of adult patients receiving ECMO in three specific clinical settings: awake ECMO, early

mobilization and ambulation, and transport and interhospital transfer during ongoing extracorporeal support.

Material and Methods: A literature review with descriptive and narrative synthesis was conducted. PubMed, Scopus, and CINAHL were searched for English-language publications from 2016 to 2025. Primary studies, case reports, reviews, and relevant guidelines were examined. Study design, clinical context, and the limitations of each publication were considered during the synthesis.

Results: The synthesis of the literature indicates that awake ECMO can be applied in selected patients, although its effect on clinical outcomes has not been adequately established. Early mobilization and ambulation can also be performed in appropriately selected patients, but their effectiveness and safety remain uncertain. Organized transport during ECMO is feasible, but it is not free of complications. Across all three settings, common requirements include continuous patient assessment, monitoring of the extracorporeal system, early recognition of complications, appropriate training, and interdisciplinary coordination.

Conclusions: Awake ECMO, early mobilization, and transport expand the possibilities of care for selected patients but are associated with increased safety requirements. The nursing role is central to patient assessment, monitoring, and coordination of care. The available evidence does not support considering these practices generally safer or more effective than alternative approaches.

Keywords: Extracorporeal membrane oxygenation, critical care nursing, awake ECMO, early ambulation, transportation of patients.

Corresponding Author: Papadopoulou Maria, E-mail: mariapapx74113@gmail.com

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξωσωματική οξυγόνωση μέσω μεμβράνης (Extracorporeal Membrane Oxygenation, ECMO) αποτελεί μορφή προσωρινής μηχανικής υποστήριξης για επιλεγμένους ασθενείς με σοβαρή αναπνευστική ή καρδιακή ανεπάρκεια όταν η συμβατική θεραπευτική αντιμετώπιση δεν επαρκεί.^{1,2} Η χρήση της ECMO στους ενήλικες έχει αυξηθεί σημαντικά. Στο διεθνές μητρώο της Extracorporeal Life Support Organization (ELSO), ο διάμεσος ετήσιος αριθμός εφαρμογών ECMO σε ενήλικες ανά κέντρο αυξήθηκε από 4 το 2009 σε 15 το 2022.³

Στην παραδοσιακή αντιμετώπιση ασθενών με σοβαρή αναπνευστική ανεπάρκεια υπό φλεβοφλεβική ECMO, οι ασθενείς είναι συνήθως διασωληνωμένοι, υπό μηχανικό αερισμό και καταστολή, με περιορισμένη δυνατότητα κινητοποίησης.^{4,5} Τα τελευταία

χρόνια έχει αναπτυχθεί η προσέγγιση ECMO με διατήρηση της εγρήγορσης (awake ECMO), κατά την οποία επιλεγμένοι ασθενείς παραμένουν σε εγρήγορση και αναπνέουν αυτόματα, με ελάχιστη ή χωρίς καταστολή και, σε ορισμένες περιπτώσεις, χωρίς επεμβατικό μηχανικό αερισμό.^{5,6} Δυνητικά πλεονεκτήματα είναι η αποφυγή επιπλοκών της παρατεταμένης καταστολής και του μηχανικού αερισμού, η διατήρηση της λειτουργίας των αναπνευστικών μυών και η δυνατότητα επικοινωνίας και πρώιμης αποκατάστασης. Παράλληλα, υπάρχουν κίνδυνοι όπως η υπερβολική αναπνευστική προσπάθεια και η μετατόπιση ή ακούσια αφαίρεση του καθετήρα ECMO.⁵ Η επίδραση της κατάστασης των ασθενών σε εγρήγορση υπό ECMO, στις κλινικές εκβάσεις δεν έχει ακόμη τεκμηριωθεί επαρκώς.⁴

Η πρώιμη κινητοποίηση ασθενών υπό ECMO εφαρμόζεται προοδευτικά, από ασκήσεις στο κρεβάτι έως καθιστή ή όρθια θέση και βάδιση, ανάλογα με την κλινική κατάσταση και την ανοχή του ασθενούς.^{7,8} Ωστόσο, η επίδραση της ενεργητικής ή υψηλότερης έντασης κινητοποίησης στις κλινικές εκβάσεις και στην ασφάλεια παραμένει αβέβαιη, με πολύ χαμηλή βεβαιότητα της διαθέσιμης τεκμηρίωσης.⁹ Η πρόσφατη κατευθυντήρια οδηγία της ELSO παρέχει ένα σύγχρονο πλαίσιο για σταδιακή και εξατομικευμένη κινητοποίηση από κατάλληλα εκπαιδευμένη διεπιστημονική ομάδα, χωρίς να υποκαθιστά την κλινική κρίση.⁸

Ιδιαίτερες απαιτήσεις δημιουργεί και η μεταφορά ασθενών που εξακολουθούν να εξαρτώνται από ECMO. Κατά την ενδονοσοκομειακή ή διανοσοκομειακή μεταφορά πρέπει να διατηρούνται η κλινική σταθερότητα του ασθενούς και η ασφαλής λειτουργία του εξωσωματικού συστήματος. Η κατευθυντήρια οδηγία της ELSO δίνει έμφαση στην προετοιμασία του ασθενούς και του εξοπλισμού, στην επάρκεια ηλεκτρικής τροφοδοσίας και οξυγόνου, στα εφεδρικά συστήματα και στην κατάλληλα εκπαιδευμένη ομάδα μεταφοράς.¹⁰ Η μεταφορά, ωστόσο, δεν είναι απαλλαγμένη από επιπλοκές. Σε αναδρομική μελέτη 393 μεταφορών ενηλίκων υπό ECMO, επιπλοκές καταγράφηκαν στο 12,7% των μεταφορών,

χωρίς να σημειωθεί θάνατος κατά τη διάρκειά τους.¹¹

Κοινό χαρακτηριστικό των τριών αυτών κλινικών συνθηκών είναι η αυξημένη πολυπλοκότητα της φροντίδας και η ανάγκη ταυτόχρονης παρακολούθησης του ασθενούς και του εξωσωματικού συστήματος. Οι νοσηλευτές, ως μέλη της διεπιστημονικής ομάδας, συμμετέχουν τόσο στη γενική φροντίδα και κλινική παρακολούθηση του ασθενούς όσο και, ανάλογα με το οργανωτικό πλαίσιο και το πεδίο αρμοδιοτήτων τους, σε δραστηριότητες που αφορούν την παρακολούθηση του συστήματος ECMO και την αντιμετώπιση επειγόντων συμβάντων.¹² Η παράλληλη διερεύνηση των ασθενών υπό ECMO και σε εγρήγορση, της πρώιμης κινητοποίησης και της μεταφοράς επιτρέπει επομένως να αναδειχθούν τόσο οι ιδιαίτερες απαιτήσεις κάθε πρακτικής όσο και οι κοινές απαιτήσεις της νοσηλευτικής φροντίδας.

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης είναι η διερεύνηση της νοσηλευτικής φροντίδας ενηλίκων ασθενών υπό εξωσωματική οξυγόνωση μέσω μεμβράνης (ECMO) σε τρεις ειδικές κλινικές συνθήκες. Ειδικότερα, εξετάζονται η φροντίδα ασθενών υπό ECMO και εγρήγορση, η πρώιμη κινητοποίηση και βάδιση και η μεταφορά ή διακομιδή υπό συνεχιζόμενη εξωσωματική υποστήριξη.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τη νοσηλευτική φροντίδα ενηλίκων ασθενών υπό ECMO σε συνθήκες εγρήγορσης, πρώιμης κινητοποίησης και βάρδισης και μεταφοράς ή διακομιδής υπό συνεχιζόμενη εξωσωματική υποστήριξη.

Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων PubMed, Scopus και CINAHL (Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature) και αφορούσε αγγλόφωνες δημοσιεύσεις από την 1η Ιανουαρίου 2016 έως την 31η Δεκεμβρίου 2025. Χρησιμοποιήθηκαν συνδυασμοί των όρων “extracorporeal membrane oxygenation”, “ECMO”, “awake ECMO”, “ambulatory ECMO”, “ECMO mobilization”, “ECMO transport”, “interhospital transport”, “aeromedical transport”, “air ambulance”, “aeromedical evacuation” και “ECMO retrieval”.

Αναλύθηκαν πρωτογενείς μελέτες, αναφορές περιστατικών, ανασκοπήσεις και σχετικές κατευθυντήριες οδηγίες που παρείχαν πληροφορίες για τουλάχιστον μία από τις τρεις θεματικές. Αποκλείστηκαν δημοσιεύσεις που δεν αφορούσαν άμεσα ασθενείς υπό ECMO, δεν σχετιζόνταν με τις εξεταζόμενες κλινικές συνθήκες ή αφορούσαν αποκλειστικά νεογνικούς ή παιδιατρικούς πληθυσμούς. Μελέτες μεικτών ηλικιακών πληθυσμών χρησιμοποιήθηκαν μόνο για

οργανωτικές πτυχές της μεταφοράς και όχι για την τεκμηρίωση κλινικών εκβάσεων ενηλίκων.

Κατά τη σύνθεση λήφθηκαν υπόψη ο σχεδιασμός, το κλινικό πλαίσιο και οι περιορισμοί κάθε δημοσίευσης. Οι ανασκοπήσεις και οι κατευθυντήριες οδηγίες χρησιμοποιήθηκαν κυρίως για τη συνολική αποτίμηση της τεκμηρίωσης, ενώ οι πρωτογενείς μελέτες για την περιγραφή της εφαρμογής των πρακτικών σε κλινικές συνθήκες. Οι αναφορές περιστατικών χρησιμοποιήθηκαν μόνο ενδεικτικά. Τα δεδομένα οργανώθηκαν στις τρεις θεματικές ενότητες και συντέθηκαν περιγραφικά και αφηγηματικά.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Νοσηλευτική φροντίδα ασθενών υπό ECMO σε εγρήγορση

Η συστηματική ανασκόπηση των Belletti et al.⁴ περιέλαβε 57 δημοσιεύσεις με συνολικά 467 ενήλικους ασθενείς με αναπνευστική ανεπάρκεια που υποστηρίχθηκαν με ECMO χωρίς επεμβατικό μηχανικό αερισμό. Από τις δημοσιεύσεις αυτές, 28 ήταν παρουσιάσεις μεμονωμένων περιστατικών (μελέτες περίπτωσης). Η ανάγκη διασωλήνωσης, η οποία θεωρήθηκε αποτυχία της στρατηγικής, ήταν συχνότερη στους ασθενείς με οξεία αναπνευστική δυσχέρεια από ό,τι σε εκείνους που υποστηρίζονταν ως γέφυρα προς μεταμόσχευση πνεύμονα. Αναφέρθηκαν

επίσης δύο περιπτώσεις ακούσιας αυτό-αφαίρεσης του καθετήρα. Οι συγγραφείς κατέληξαν ότι η προσέγγιση είναι εφικτή σε επιλεγμένους ασθενείς, αλλά η επίδρασή της στις κλινικές εκβάσεις δεν έχει τεκμηριωθεί επαρκώς.

Νεότερα πρωτογενή δεδομένα επιβεβαιώνουν ότι η διατήρηση του ασθενούς χωρίς διασωλήνωση δεν είναι πάντοτε εφικτή. Στην πολυκεντρική αναδρομική μελέτη των Galante et al.¹³, από 25 ασθενείς με σοβαρό σύνδρομο οξείας αναπνευστικής δυσχέρειας λόγω COVID-19 που ξεκίνησαν φλεβοφλεβική ECMO σε εγρήγορση και με αυτόματη αναπνοή, 9 παρέμειναν χωρίς καταστολή και μηχανικό αερισμό σε όλη τη νοσηλεία στη μονάδα εντατικής θεραπείας, ενώ 16 διασωληνώθηκαν. Σε τέσσερις ασθενείς η διασωλήνωση αποδόθηκε σε διέγερση και αδυναμία συνεργασίας, ενώ καταγράφηκε μία ακούσια αυτό-αφαίρεση του καθετήρα ECMO. Τα ευρήματα προέρχονται από μικρό και ειδικό πληθυσμό ασθενών με COVID-19 και δεν μπορούν να γενικευθούν σε όλους τους ασθενείς σε εγρήγορση υπό ECMO.

Η διαθέσιμη τεκμηρίωση για τις ειδικές νοσηλευτικές παρεμβάσεις είναι περιορισμένη. Η ολοκληρωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση των Costa et al.¹⁴ περιέλαβε τρεις πρωτογενείς μελέτες με συνολικά 40 συμμετέχοντες και ανέδειξε παρεμβάσεις όπως η πρόληψη λοιμώξεων, η

ανάπτυξη σχέσης εμπιστοσύνης, η σαφής και συνεπής επικοινωνία, η παρουσία της οικογένειας και η υποστήριξη της αυτονομίας του ασθενούς. Η ανασκόπηση επικεντρώθηκε στην ECMO ως γέφυρα προς μεταμόσχευση πνεύμονα, αλλά οι ίδιοι οι συγγραφείς αναφέρουν ότι, λόγω της περιορισμένης βιβλιογραφίας, ορισμένα από τα δεδομένα προέρχονταν από διαφορετικά κλινικά πλαίσια και προσαρμόστηκαν στον συγκεκριμένο πληθυσμό.

Οι Acevedo-Nuevo et al.¹⁵ περιέγραψαν σε ασθενή υπό ECMO με δύσκολη καταστολή και μικτό παραλήρημα συστηματική παρακολούθηση του πόνου, της διέγερσης και του παραληρήματος, σε συνδυασμό με φαρμακολογικές και μη φαρμακολογικές παρεμβάσεις. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην αποφυγή φυσικών περιορισμών και στην προστασία των συσκευών υποστήριξης. Πρόκειται για μελέτη περίπτωσης που αναδεικνύει νοσηλευτικά ζητήματα που αποκτούν ιδιαίτερη σημασία όταν διατηρείται υψηλότερο επίπεδο εγρήγορσης.

Πρώιμη κινητοποίηση και βάδιση ασθενών υπό ECMO

Η διατήρηση της εγρήγορσης μπορεί να διευκολύνει την αποκατάσταση, αλλά δεν καθιστά από μόνη της τον ασθενή κατάλληλο για ενεργητική κινητοποίηση. Η κινητοποίηση υπό ECMO μπορεί να εξελίσσεται από παθητικές ή ενεργητικές ασκήσεις στο κρεβάτι έως καθιστή θέση, όρθια θέση και

βάδιση. Η ανασκόπηση των Hayes et al.¹ εντόπισε 185 πρωτογενείς μελέτες, οι περισσότερες μικρές και αναδρομικές, ενώ η βάδιση ήταν η συχνότερα αναφερόμενη παρέμβαση. Νεότερη ανασκόπηση 13 μελετών με 839 ασθενείς περιέγραψε κυρίως προοδευτικές ασκήσεις και δραστηριότητες εκτός κλίνης, οι οποίες στις περισσότερες μελέτες άρχιζαν εντός των πρώτων 48–96 ωρών από την έναρξη της ECMO.⁷

Ο νοσηλευτικός ρόλος αναδεικνύεται άμεσα στη μελέτη των Boling et al.¹⁶ Δεκαοκτώ ασθενείς υπό φλεβοφλεβική ECMO με καθετήρα ECMO διπλού αυλού στην έσω σφαγίτιδα κινητοποιήθηκαν στο πλαίσιο προγράμματος υπό νοσηλευτική καθοδήγηση. Μετά την ιατρική εντολή για την έναρξη της κινητοποίησης, οι νοσηλευτές αξιολογούσαν την κλινική σταθερότητα και την εγρήγορση του ασθενούς και συντόνιζαν τη διεπιστημονική ομάδα κατά τη βάδιση. Δεν καταγράφηκε κανένα από τα προκαθορισμένα ανεπιθύμητα συμβάντα που σχετίζονταν με τη βάδιση. Ωστόσο, το μικρό δείγμα, ο αναδρομικός σχεδιασμός και η ένταξη μόνο ασθενών με καθετήρα διπλού αυλού στην έσω σφαγίτιδα περιορίζουν τη δυνατότητα γενίκευσης των ευρημάτων.

Μελέτες μεγαλύτερων πληθυσμών παρέχουν ευρύτερα δεδομένα από την κλινική πρακτική. Στη μονοκεντρική αναδρομική μελέτη των Abrams et al.¹⁷, 177 από 511 ενήλικους ασθενείς υπό ECMO συμμετείχαν

σε ενεργητική φυσικοθεραπεία. Από αυτούς, 138 πραγματοποίησαν δραστηριότητες εκτός κλίνης και 108 βάδισαν. Ανεπιθύμητα συμβάντα καταγράφηκαν στο 2% των 2.706 συνεδριών, μεταξύ των οποίων τρία σοβαρά συμβάντα, χωρίς να αναφερθεί ακούσια μετατόπιση ή αφαίρεση καθετήρα ECMO. Η μελέτη αφορούσε ήδη επιλεγμένους ασθενείς που μπορούσαν να συμμετέχουν σε ενεργητική φυσικοθεραπεία και πραγματοποιήθηκε σε ένα εξειδικευμένο κέντρο, γεγονός που περιορίζει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων.¹⁷

Σε διεθνή μελέτη του μητρώου της ELSO, οι Tonna et al.¹⁸ ανέλυσαν 8.160 ενήλικους ασθενείς υπό φλεβοφλεβική ECMO που είχαν επιβιώσει τουλάχιστον επτά ημέρες. Την έβδομη ημέρα, το 22% είχε πραγματοποιήσει κάποια μορφή κινητοποίησης. Η κινητοποίηση σχετιζόταν με την υποστήριξη ως γέφυρα προς μεταμόσχευση πνεύμονα, τη χρήση καθετήρα ECMO διπλού αυλού, την απουσία επεμβατικού μηχανικού αερισμού και τον μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών ECMO του κέντρου. Οι ασθενείς που κινητοποιήθηκαν εμφάνισαν χαμηλότερη ενδονοσοκομειακή θνητότητα, αλλά ο σχεδιασμός της μελέτης δεν επιτρέπει να αποδοθεί η διαφορά αυτή αιτιωδώς στην κινητοποίηση.

Παρά την αυξανόμενη εμπειρία, η συνολική τεκμηρίωση για την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια παραμένει αβέβαιη. Η

συστηματική ανασκόπηση των Rivera et al.⁹ περιέλαβε 17 μελέτες με 996 ενήλικους ασθενείς υπό εξωσωματική υποστήριξη. Η ανεπάρκεια και η ετερογένεια των διαθέσιμων δεδομένων δεν επέτρεψαν τη διενέργεια μετα-ανάλυσης. Η επίδραση της ενεργητικής ή υψηλότερης έντασης κινητοποίησης στη θνητότητα, στη διάρκεια του μηχανικού αερισμού, στη διάρκεια νοσηλείας και στην ποιότητα ζωής κρίθηκε αβέβαιη. Αντίστοιχη αβεβαιότητα διαπιστώθηκε για ανεπιθύμητα συμβάντα, όπως σημαντική αιμορραγία, ενδοκράνια αιμορραγία, ισχαιμία άκρου, ακούσια αφαίρεση του καθετήρα ECMO και δυσλειτουργία του εξωσωματικού κυκλώματος. Η βεβαιότητα της τεκμηρίωσης για τα αποτελέσματα αυτά ήταν πολύ χαμηλή.

Η πρόσφατη κατευθυντήρια οδηγία της ELSO προτείνει εξατομικευμένη αξιολόγηση πριν από κάθε συνεδρία και σταδιακή κινητοποίηση από κατάλληλα εκπαιδευμένη διεπιστημονική ομάδα.⁸ Η αξιολόγηση περιλαμβάνει την κλινική και νευρολογική και γνωστική αξιολόγηση της κατάστασης του ασθενούς, την αιμοδυναμική σταθερότητα, τη στρατηγική αγγειακής προσπέλασης, τη θέση και τη στερέωση των καθετήρων ECMO και τη λειτουργία του εξωσωματικού κυκλώματος. Η οδηγία προβλέπει επίσης προκαθορισμένη διαδικασία διακοπής της κινητοποίησης σε περίπτωση κλινικής

αστάθειας, δυσχέρειας του ασθενή ή δυσλειτουργίας του κυκλώματος. Οι αρμοδιότητες κατανέμονται μεταξύ των μελών της ομάδας. Ο νοσηλευτής αξιολογεί την άνεση και τη συνεργασία του ασθενούς, παρακολουθεί τα ζωτικά σημεία και ελέγχει τις γραμμές και τις ροές των υγρών, ενώ ο ειδικός ECMO είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο του κυκλώματος και της ασφαλούς θέσης και στερέωσης των καθετήρων ECMO.

Νοσηλευτική φροντίδα και ασφάλεια κατά τη μεταφορά ασθενών υπό ECMO

Η μεταφορά ασθενών υπό ECMO περιλαμβάνει ενδονοσοκομειακές μετακινήσεις και διανοσοκομειακές διακομιδές με χερσαία ή αεροπορικά μέσα. Η κατευθυντήρια οδηγία της ELSO τονίζει ότι η μεταφορά απαιτεί συστηματική προετοιμασία του ασθενούς, του εξωσωματικού κυκλώματος και του εξοπλισμού. Η ομάδα πρέπει να διαθέτει επαρκή φάρμακα, εξοπλισμό παρακολούθησης, εφεδρικά εξαρτήματα του συστήματος ECMO και επαρκή αποθέματα οξυγόνου και ηλεκτρικής ενέργειας. Συνιστώνται επίσης τυποποιημένες λίστες ελέγχου και οργανωμένη επικοινωνία πριν από την αναχώρηση. Η ίδια οδηγία επισημαίνει ότι η διαθέσιμη τεκμηρίωση είναι περιορισμένη και βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στη γνώμη ειδικών.¹⁰

Οι επιπλοκές κατά τη μεταφορά αποτελούν υπαρκτό κίνδυνο. Οι Barrigoto et al.¹¹

ανέλυσαν αναδρομικά 393 μεταφορές ενηλίκων υπό ECMO, από τις οποίες 206 ήταν ενδονοσοκομειακές. Επιπλοκές

καταγράφηκαν στο 12,7% των μεταφορών. Οι συχνότερες ανήκαν στην κατηγορία 2, στην οποία απαιτείται αντιμετώπιση εντός λεπτών για την αποφυγή σημαντικού κινδύνου, ενώ καταγράφηκαν και επιπλοκές που απαιτούσαν άμεση αντιμετώπιση. Κανένας θάνατος δεν σημειώθηκε κατά τη μεταφορά. Οι συγγραφείς ανέφεραν επίσης μείωση ορισμένων προβλημάτων μετά την εφαρμογή λιστών ελέγχου και την τυποποίηση του εξοπλισμού. Τα δεδομένα προέρχονται από ένα εξειδικευμένο κέντρο με μεγάλη εμπειρία και δεν τεκμηριώνουν απουσία σοβαρού κινδύνου.

Η σύνθεση της ομάδας μεταφοράς διαφοροποιείται μεταξύ οργανωτικών μοντέλων. Οι Ehrentraut et al.¹⁹ περιέγραψαν δεκαετή εμπειρία με διμελή ομάδα που αποτελούνταν από ιατρό με ειδική εμπειρία στην εντατική θεραπεία και εξειδικευμένο νοσηλευτή εντατικής φροντίδας. Σε 126 ασθενείς στους οποίους η ECMO άρχισε στο νοσοκομείο παραπομπής καταγράφηκαν 26 επιπλοκές συνολικά, από τις οποίες τρεις θεωρήθηκαν άμεσα σχετιζόμενες με τη μεταφορά. Σε διαφορετικό οργανωτικό μοντέλο, οι Hermann et al.²⁰ περιγράφουν ομάδα που συνήθως περιλαμβάνει έναν έμπειρο ιατρό εντατικής θεραπείας, έναν δεύτερο ιατρό και νοσηλευτή εντατικής

φροντίδας με εμπειρία στην ECMO. Τα διαφορετικά αυτά μοντέλα υποστηρίζουν την ανάγκη κατάλληλης εκπαίδευσης και σαφούς κατανομής ρόλων, χωρίς να τεκμηριώνουν έναν μοναδικό συνδυασμό επαγγελματιών ως γενικό πρότυπο.

Η διακομιδή με αεροπορικά μέσα προσθέτει ιδιαίτερες απαιτήσεις λόγω του περιορισμένου χώρου, της ανάγκης ασφαλούς στερέωσης του ασθενούς και του εξοπλισμού και των διαδικασιών επιβίβασης και αποβίβασης. Οι Carvalho et al.²¹ περιέγραψαν τη διακομιδή ενός ενήλικου ασθενούς με σοβαρή COVID-19 υπό φλεβοφλεβική ECMO με αεροσκάφος. Ο νοσηλευτής πτήσης συμμετείχε στην προετοιμασία του ασθενούς και του εξοπλισμού, στην παρακολούθηση και διαχείριση των εγχύσεων κατά την πτήση, στην ασφαλή μετακίνηση του ασθενούς και στη συνέχεια της φροντίδας μετά την άφιξη. Επειδή πρόκειται για μεμονωμένη περίπτωση, οι συγκεκριμένες διαδικασίες δεν μπορούν να θεωρηθούν γενικό πρότυπο αεροδιακομιδής.

Μεγαλύτερη επιχειρησιακή εμπειρία από διεθνείς μεταφορές περιγράφεται από τους Mesas Burgos et al.²² Από 1.277 μεταφορές ασθενών υπό ECMO που πραγματοποιήθηκαν από ένα εξειδικευμένο κέντρο, 357 ήταν διεθνείς και το 89% αυτών πραγματοποιήθηκε με αεροσκάφος σταθερών πτερύγων. Η μελέτη περιλάμβανε νεογνά, παιδιά και ενήλικες, με τους ενήλικες

να αποτελούν το 32% των διεθνών μεταφορών. Για τον λόγο αυτό, τα δεδομένα χρησιμοποιούνται εδώ μόνο για την περιγραφή οργανωτικών πτυχών των διεθνών διακομιδών με αεροπορικά μέσα. Οι συγγραφείς αναδεικνύουν ιδιαίτερα την ανάγκη προγραμματισμού του εξοπλισμού, της παροχής οξυγόνου και ηλεκτρικής ενέργειας, των συμβατών συνδέσεων, της στελέχωσης και των εναλλακτικών σχεδίων σε περίπτωση απρόβλεπτων προβλημάτων.

Συνολικά, η διαθέσιμη βιβλιογραφία δείχνει ότι η μεταφορά ασθενών υπό ECMO απαιτεί συστηματική προετοιμασία, επαρκή και εφεδρικό εξοπλισμό, συνεχή κλινική και τεχνική παρακολούθηση και κατάλληλα εκπαιδευμένη διεπιστημονική ομάδα. Η ακριβής σύνθεση της ομάδας και οι επιμέρους διαδικασίες διαφοροποιούνται ανάλογα με το κέντρο και τον τύπο της μεταφοράς. Για τον λόγο αυτό, τα οργανωτικά μοντέλα μεμονωμένων κέντρων πρέπει να διακρίνονται από τις γενικότερες αρχές που περιλαμβάνονται στις κατευθυντήριες οδηγίες.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα ευρήματα της παρούσας ανασκόπησης δείχνουν ότι η κατάσταση εγρήγορσης σε ασθενείς υπό ECMO, η πρόωπη κινητοποίηση και η μεταφορά υπό συνεχιζόμενη εξωσωματική υποστήριξη διευρύνουν τις δυνατότητες φροντίδας πέρα από το

παραδοσιακό μοντέλο του κατασταλμένου και ακινητοποιημένου ασθενούς. Ωστόσο, η διαθέσιμη τεκμηρίωση υποστηρίζει περισσότερο τη δυνατότητα εφαρμογής αυτών των πρακτικών σε επιλεγμένους ασθενείς και οργανωμένα συστήματα παρά σαφή υπεροχή τους ως προς τις κλινικές εκβάσεις. Το γεγονός ότι μια πρακτική μπορεί να εφαρμοστεί σε έμπειρο κέντρο δεν σημαίνει ότι είναι κατάλληλη για όλους τους ασθενείς ή ότι βελτιώνει ανεξάρτητα την επιβίωση ή τη λειτουργική αποκατάσταση. Η επιλογή των ασθενών, η εμπειρία του κέντρου και η οργανωτική υποστήριξη επηρεάζουν τα παρατηρούμενα αποτελέσματα.

Σε περιπτώσεις ασθενών υπό ECMO σε εγρήγορση, η επιλογή του κατάλληλου ασθενούς και η συνεχής επανεκτίμησή του αποτελούν βασικές προϋποθέσεις για τη διατήρηση της στρατηγικής. Η συστηματική ανασκόπηση των Belletti et al.⁴ έδειξε ότι η ανάγκη διασωλήνωσης ήταν συχνότερη σε ασθενείς με οξεία αναπνευστική δυσχέρεια από ό,τι σε όσους υποστηρίζονταν ως γέφυρα προς μεταμόσχευση πνεύμονα. Αντίστοιχα, στη μελέτη των Galante et al.¹³, περισσότεροι από τους μισούς ασθενείς με COVID-19 που ξεκίνησαν φλεβοφλεβική ECMO σε εγρήγορση χρειάστηκαν τελικά διασωλήνωση. Τα δεδομένα αυτά δείχνουν ότι η αρχική διατήρηση της εγρήγορσης δεν εξασφαλίζει τη συνέχιση της στρατηγικής.

Από νοσηλευτική άποψη, η μείωση της καταστολής δεν συνεπάγεται μικρότερη ένταση φροντίδας, αλλά μεταβάλλει το περιεχόμενό της. Αποκτούν μεγαλύτερη σημασία η παρακολούθηση της αναπνευστικής προσπάθειας, του πόνου, της διέγερσης και του παραληρήματος, η αποτελεσματική επικοινωνία και η προστασία των συσκευών υποστήριξης. Η περιορισμένη νοσηλευτική βιβλιογραφία αναδεικνύει επίσης τη σχέση εμπιστοσύνης, τη συνεπή επικοινωνία και την υποστήριξη της αυτονομίας, κυρίως στο πλαίσιο ECMO ως γέφυρας προς μεταμόσχευση πνεύμονα.¹⁴

Η πρώτη κινητοποίηση αποτελεί πεδίο στο οποίο η κλινική εφαρμογή φαίνεται να έχει προχωρήσει ταχύτερα από την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητάς της. Οι Abrams et al.¹⁷ έδειξαν ότι δραστηριότητες εκτός κλίνης και βάδιση μπορούν να πραγματοποιηθούν σε επιλεγμένους ασθενείς σε εξειδικευμένο κέντρο, με σχετικά χαμηλή συχνότητα καταγεγραμμένων ανεπιθύμητων συμβάντων. Ωστόσο, οι ασθενείς που κινητοποιούνται δεν αποτελούν τυχαίο υποσύνολο του πληθυσμού υπό ECMO. Στη διεθνή μελέτη των Tonna et al.¹⁸, η κινητοποίηση σχετιζόταν με την απουσία επεμβατικού μηχανικού αερισμού, τη χρήση καθετήρα ECMO διπλού αυλού, την υποστήριξη ως γέφυρα προς μεταμόσχευση πνεύμονα και τον μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών ECMO του κέντρου. Επομένως,

η σχέση της κινητοποίησης με καλύτερες εκβάσεις μπορεί να αντανακλά, τουλάχιστον εν μέρει, επιλογή ασθενών με ευνοϊκότερη κλινική κατάσταση και φροντίδα σε κέντρα με μεγαλύτερη εμπειρία. Η συστηματική ανασκόπηση των Rivera et al.⁹ επιβεβαιώνει αυτή την αβεβαιότητα, καθώς η βεβαιότητα της τεκμηρίωσης για την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια κρίθηκε πολύ χαμηλή. Η οδηγία της ELSO πρέπει επομένως να ερμηνεύεται ως πλαίσιο ασφαλέστερης εφαρμογής και όχι ως απόδειξη ότι η κινητοποίηση βελτιώνει τις κλινικές εκβάσεις.⁸

Στη μεταφορά ασθενών υπό ECMO, το βασικό ζητούμενο είναι η ασφαλής διατήρηση της αναγκαίας εξωσωματικής υποστήριξης κατά τη μετάβαση σε διαφορετικό περιβάλλον φροντίδας. Τα δεδομένα των Barrigoto et al.¹¹ δείχνουν ότι η οργανωμένη μεταφορά μπορεί να πραγματοποιηθεί χωρίς θάνατο κατά τη διάρκειά της, αλλά όχι χωρίς επιπλοκές. Η απουσία θανάτων δεν πρέπει επομένως να ερμηνεύεται ως απουσία κινδύνου, αλλά σε συνδυασμό με την ικανότητα της ομάδας να αναγνωρίζει και να αντιμετωπίζει έγκαιρα τα συμβάντα. Η κατευθυντήρια οδηγία της ELSO δίνει έμφαση στην προετοιμασία, στις λίστες ελέγχου, στον εφεδρικό εξοπλισμό και στην επάρκεια οξυγόνου και ηλεκτρικής ενέργειας.¹⁰ Τα διαφορετικά μοντέλα των Ehrentraut et al.¹⁹ και Hermann et al.²⁰ δείχνουν ότι δεν τεκμηριώνεται μία μοναδική

σύνθεση της ομάδας μεταφοράς. Στην αεροδιακομιδή, η μελέτη περίπτωσης των Carvalho et al.²¹ αναδεικνύει τον ενεργό νοσηλευτικό ρόλο στις φάσεις προετοιμασίας, πτήσης και παράδοσης του ασθενούς. Η εμπειρία των Mesas Burgos et al.²² ενισχύει κυρίως τη σημασία του επιχειρησιακού σχεδιασμού στις διεθνείς μεταφορές, χωρίς να παρέχει ειδική τεκμηρίωση κλινικών εκβάσεων ενηλίκων λόγω του μεικτού ηλικιακού πληθυσμού.

Και στις τρεις κλινικές συνθήκες που διερευνήθηκαν διαπιστώνεται ότι η διεύρυνση των δυνατοτήτων φροντίδας συνοδεύεται και από αυξημένες απαιτήσεις αξιολόγησης, επιτήρησης και συντονισμού. Ο νοσηλευτικός ρόλος διαφοροποιείται ανάλογα με την πρακτική και το οργανωτικό μοντέλο του εκάστοτε κέντρου. Σε ασθενείς με κατάσταση εγρήγορσης υπό ECMO δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στην αξιολόγηση της άνεσης, της συνεργασίας και της ψυχολογικής κατάστασης. Στην κινητοποίηση, ο νοσηλευτής συμμετέχει στην εκτίμηση της κλινικής σταθερότητας, στην παρακολούθηση του ασθενούς και στον συντονισμό της δραστηριότητας, όπως περιγράφεται στο πρόγραμμα υπό νοσηλευτική καθοδήγηση των Boling et al.¹⁶ Στη μεταφορά, οι απαιτήσεις επεκτείνονται στην προετοιμασία, στη συνεχή παρακολούθηση και στη διατήρηση της συνέχειας της φροντίδας. Ωστόσο, η

βιβλιογραφία περιγράφει κυρίως τον λειτουργικό ρόλο του νοσηλευτή και δεν τεκμηριώνει ανεξάρτητη επίδραση συγκεκριμένων νοσηλευτικών παρεμβάσεων στις κλινικές εκβάσεις. Η εκπαίδευση, η σαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και η διεπιστημονική συνεργασία πρέπει επομένως να θεωρούνται απαραίτητες προϋποθέσεις της ασφαλούς εφαρμογής και όχι αυτοτελείς παρεμβάσεις με αποδεδειγμένη επίδραση στις εκβάσεις.^{8,10}

Συνολικά, η βιβλιογραφία παραμένει ανομοιογενής ως προς τους πληθυσμούς αναφοράς, τις ενδείξεις ECMO, τα κριτήρια επιλογής, τις παρεμβάσεις και τα αποτελέσματα που καταγράφονται. Για την κατάσταση ασθενών σε εγρήγορση υπό ECMO και την κινητοποίηση, η επιλογή ασθενών και η κυριαρχία μη τυχαιοποιημένων μελετών περιορίζουν την αιτιώδη ερμηνεία των παρατηρούμενων εκβάσεων. Στη μεταφορά, μεγάλο μέρος της τεκμηρίωσης προέρχεται από εξειδικευμένα κέντρα με σημαντική και εκτενή εμπειρία, γεγονός όμως που περιορίζει τη δυνατότητα γενίκευσης. Μελλοντικές πολυκεντρικές μελέτες με σαφέστερους ορισμούς και τυποποιημένα αποτελέσματα θα μπορούσαν να διαχωρίσουν καλύτερα τη δυνατότητα εφαρμογής από την πραγματική επίδραση αυτών των πρακτικών. Μέχρι τότε, η εφαρμογή τους πρέπει να παραμένει εξατομικευμένη και να βασίζεται στην κλινική

κατάσταση του ασθενούς, στην εμπειρία της ομάδας και στις διαθέσιμες οργανωτικές υποδομές.

Περιορισμοί

Η παρούσα ανασκόπηση έχει ορισμένους περιορισμούς. Η αναζήτηση πραγματοποιήθηκε μόνο στις βάσεις PubMed, Scopus και CINAHL και περιορίστηκε σε αγγλόφωνες δημοσιεύσεις της περιόδου 2016–2025. Συνεπώς δεν μπορεί να αποκλειστεί η απώλεια συναφών μελετών από άλλες βάσεις δεδομένων, άλλες γλώσσες ή μεταγενέστερες δημοσιεύσεις. Επιπλέον, παρότι κατά την ερμηνεία λήφθηκαν υπόψη ο σχεδιασμός, το μέγεθος του δείγματος, το κλινικό πλαίσιο και οι περιορισμοί των επιμέρους δημοσιεύσεων, λόγω του περιγραφικού και αφηγηματικού χαρακτήρα της ανασκόπησης δεν πραγματοποιήθηκε τυποποιημένη αξιολόγηση του κινδύνου μεροληψίας ή της μεθοδολογικής ποιότητας κάθε επιμέρους μελέτης. Ακόμη, η συμπερίληψη τόσο πρωτογενών μελετών όσο και ανασκοπήσεων δημιουργεί επίσης πιθανότητα επικάλυψης ορισμένων πρωτογενών δεδομένων. Τέλος, η σημαντική ετερογένεια ως προς τους πληθυσμούς, τις ενδείξεις και τους τύπους ECMO, την διατήρηση της εγρήγορσης σε ασθενείς υπό ECMO, την κινητοποίηση, τις διαδικασίες μεταφοράς και τις αναφερόμενες εκβάσεις περιορίζει τη δυνατότητα άμεσων

συγκρίσεων. Συνεπώς, τα ευρήματα πρέπει να ερμηνεύονται μόνο ως περιγραφική και κριτική σύνθεση της διαθέσιμης βιβλιογραφίας και όχι υπό το πρίσμα μιας συγκριτικής αποτελεσματικότητας των εξεταζόμενων πρακτικών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η φροντίδα ενηλίκων ασθενών υπό ECMO μπορεί, σε κατάλληλα επιλεγμένες περιπτώσεις, να περιλαμβάνει διατήρηση της εγρήγορσης, πρώιμη κινητοποίηση και βάδιση, καθώς και μεταφορά ή διακομιδή υπό συνεχιζόμενη εξωσωματική υποστήριξη. Η εφαρμογή αυτών των πρακτικών συνοδεύεται από ιδιαίτερες κλινικές, τεχνικές και οργανωτικές απαιτήσεις. Η συνεχής αξιολόγηση του ασθενούς, η έγκαιρη αναγνώριση επιπλοκών και ο συντονισμός της φροντίδας αποτελούν βασικές διαστάσεις του νοσηλευτικού ρόλου. Η κατάλληλη εκπαίδευση, η σαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και η οργανωμένη διεπιστημονική συνεργασία αποτελούν σημαντικές προϋποθέσεις για την εφαρμογή τους. Η διαθέσιμη τεκμηρίωση δεν επιτρέπει να θεωρηθεί ότι η κατάσταση εγρήγορσης σε ασθενείς υπό ECMO, η ενεργητική κινητοποίηση ή συγκεκριμένα μοντέλα μεταφοράς είναι γενικά ασφαλέστερα ή αποτελεσματικότερα από εναλλακτικές προσεγγίσεις. Απαιτούνται μεγαλύτερες πολυκεντρικές μελέτες με σαφέστερους

ορισμούς, κριτήρια επιλογής ασθενών και περισσότερο τυποποιημένες εκβάσεις.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Hayes K, Hodgson CL, Webb MJ, Romero L, Holland AE. Rehabilitation of adult patients on extracorporeal membrane oxygenation: A scoping review. *Aust Crit Care*. 2022;35(5):575-582.
2. Burrell A, Kim J, Alliegro P, Romero L, Serpa Neto A, Mariajoseph F, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for critically ill adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;9(9):CD010381.
3. Tonna JE, Boonstra PS, MacLaren G, Paden M, Brodie D, Anders M, et al. Extracorporeal Life Support Organization Registry International Report 2022: 100,000 Survivors. *ASAIO J*. 2024;70(2):131-143.
4. Belletti A, Sofia R, Cicero P, Nardelli P, Franco A, Calabrò MG, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation Without Invasive Ventilation for Respiratory Failure in Adults: A Systematic Review. *Crit Care Med*. 2023;51(12):1790-1801.
5. Guarracino F, Baldassarri R, Brizzi G, Isirdi A, Landoni G, Marmiere M, et al. Awake Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation in the Intensive Care Unit: Challenges and Emerging Concepts. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2025;39(4):1004-1014.
6. Paternoster G, Bertini P, Sangalli F, Scolletta S. Awake veno-venous extracorporeal membrane oxygenation: practical aspects and considerations. *Minerva Anesthesiol*. 2025;91(1-2):92-100.
7. Polastri M, Eden A, Swol J. Rehabilitation for adult patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion*. 2024;39(1 Suppl):115S-126S.
8. Ramsey S, Shehatta AL, Ramanathan K, Shekar K, Brodie D, Diaz R, et al. Extracorporeal Life Support Organization 2024 Guideline for Early Rehabilitation or Mobilization of Adult Patients on Extracorporeal Membrane Oxygenation. *ASAIO J*. 2025;71(3):187-199.
9. Rivera JD, Fox ES, Fernando SM, Tran A, Brodie D, Fan E, et al. Physical Rehabilitation and Mobilization in Patients Receiving Extracorporeal Life Support: A Systematic Review. *Crit Care Explor*. 2024;6(6):e1095.
10. Labib A, August E, Agerstrand C, Frenckner B, Laufenberg D, Lavandosky G, et al. Extracorporeal Life Support Organization Guideline for Transport and Retrieval of Adult and Pediatric Patients with ECMO Support. *ASAIO J*. 2022;68(4):447-455.
11. Barrigoto C, Fortuna P, Silva PE, Bento L. Complications during transport of adult patients on extracorporeal membrane oxygenation. *Perfusion*. 2024;39(5):876-883.
12. Melnikov S, Itzhakov S, Furmanov A. Development and validation of the novel

- nursing activities in the care of extracorporeal membrane oxygenation-supported patients scale. Nurs Crit Care. 2024;29(1):107-116.
13. Galante O, Hasidim A, Almog Y, Cohen A, Makhoul M, Soroksky A, et al. Extracorporeal Membrane Oxygenation in Nonintubated Patients (Awake ECMO) With COVID-19 Adult Respiratory Distress Syndrome: The Israeli Experience. ASAIO J. 2023;69(8):e363-e367.
14. Costa N, Henriques HR, Durao C. Nurses' Interventions in Minimizing Adult Patient Vulnerability During Extracorporeal Membrane Oxygenation as a Bridge to Lung Transplantation: An Integrative Review. SAGE Open Nurs. 2024;10:23779608241262651.
15. Acevedo-Nuevo M, González-Gil MT, Romera-Ortega MA, Latorre-Marco I, Rodríguez-Huerta MD. The early diagnosis and management of mixed delirium in a patient placed on ECMO and with difficult sedation: A case report. Intensive Crit Care Nurs. 2018;44:110-114.
16. Boling B, Dennis DR, Tribble TA, Rajagopalan N, Hoopes CW. Safety of Nurse-Led Ambulation for Patients on Venovenous Extracorporeal Membrane Oxygenation. Prog Transplant. 2016;26(2):112-116.
17. Abrams D, Madahar P, Eckhardt CM, Short B, Yip NH, Parekh M, et al. Early Mobilization during Extracorporeal Membrane Oxygenation for Cardiopulmonary Failure in Adults: Factors Associated with Intensity of Treatment. Ann Am Thorac Soc. 2022;19(1):90-98.
18. Tonna JE, Bailey M, Abrams D, Brodie D, Hodgson CL. Predictors of early mobilization in patients requiring VV ECMO for greater than 7 days: An international cohort study. Heart Lung. 2023;62:57-63.
19. Ehrentraut SF, Schroll B, Lenkeit S, Ehrentraut H, Bode C, Kreyer S, et al. Interprofessional two-man team approach for interhospital transport of ARDS-patients under extracorporeal membrane oxygenation: a 10 years retrospective observational cohort study. BMC Anesthesiol. 2019;19(1):19.
20. Hermann A, Schellongowski P, Robak O, Buchtele N, Nagler B, Müller M, et al. Our approach for out-of-center initiation of extracorporeal membrane oxygenation and subsequent interhospital transport. Wien Klin Wochenschr. 2024;136(23-24):674-682.
21. Carvalho VP, Silva BG, Ferreira FL, Elias AA, Aguiar Filho AS, Galindo Neto NM. Aeromedical interhospital transport of an adult with COVID-19 on extracorporeal membrane oxygenation: case report. Rev Esc Enferm USP. 2022;56:e20210432.
22. Mesas Burgos C, Frenckner B, Broman LM. Crossing-Borders: Experiences With International Transports on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Special Considerations and Challenges. ASAIO J. 2025;71(5):418-425.