

Το ECMO στην μετα-COVID εποχή και η ελληνική πραγματικότητα

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΘΕΟΔΟΣΙΑΔΗΣ

ΑΘΗΝΑ ΡΑΜΜΟΥ

ΒΙΚΤΩΡΙΑ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΑΓΙΑΛΑΡΗΣ

Τμήμα Εξωσωματικής Κυκλοφορίας, Διακλαδική Καρδιοχειρουργική Κλινική Ενόπλων Δυνάμεων 401 ΓΣΝΑ

Λέξεις ευρετηρίου

ECMO, VA-ECMO, VV-ECMO, καρδιοαναπνευστική υποστήριξη

Επικοινωνία

Νικόλαος Θεοδοσιάδης

401 ΓΣΝΑ

Λεωφ. Π. Κανελλοπούλου, Αθήνα 11525

Τηλ 2107494000

E-mail: nickdosis77@yahoo.gr

Η εξωσωματική υποστήριξη της ζωής (ECLS – ExtraCorporeal Life Support) είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την παρατεταμένη, αλλά προσωρινή (1-30 ημέρες), καρδιακή ή/και αναπνευστική υποστήριξη χρησιμοποιώντας μηχανικές συσκευές. Η μηχανική καρδιοαναπνευστική υποστήριξη όταν χρησιμοποιείται στην χειρουργική αίθουσα για να παρέχει πλήρη καρδιακή και αναπνευστική υποστήριξη ονομάζεται καρδιοπνευμονική παράκαμψη. Όταν χρησιμοποιείται εκτός της χειρουργικής αίθουσας για κυρίως αναπνευστική ή/και καρδιακή υποστήριξη και με καθετήρες πρόσβασης συνήθως εκτός της θωρακικής κοιλότητας, ονομάζεται εξωσωματική οξυγόνωση μεμβράνης (ECMO – Extra Corporeal Membrane Oxygenation).

Σε αντίθεση με την εξωσωματική υποστήριξη της ζωής, το ECMO προσφέρει μερική, παρά ολική, καρδιοαναπνευστική υποστήριξη με νορμοθερμία, φυσιολογικό αιματοκρίτη και φυσιολογική συστηματική μεταφορά οξυγόνου ανάλογα με τις μεταβολικές ανάγκες. Ο ηπαρινισμός περιορίζεται σε πολύ χαμηλά όρια για την αποφυγή θρόμβωσης του οξυγονωτή και για αυτό το λόγο η αιμορραγία δεν θα πρέπει να αποτελεί συχνή επιπλοκή. Ο σχεδιασμός του κυκλώματος είναι τέτοιος ώστε να μην υπάρχει φλεβικό ρεζερβουάρ, αναρροφήσεις και μεγάλοι εναλλάκτες θερμότητας.

Υπάρχουν δύο τύποι ECMO που βρίσκουν εφαρμογή στην κλινική πράξη. Αυτοί είναι:

A. Το φλεβοαρτηριακό ECMO (VA) κατά το οποίο οι λειτουργίες τόσο της καρδιάς όσο και των πνευμόνων αντικαθίστανται από τεχνητές συσκευές είτε μερικώς είτε ολικώς.

B. Το φλεβοφλεβικό ECMO (VV) κατά το οποίο ολόκληρη η κυκλοφορία στηρίζεται στη φυσιολογική καρδιακή λειτουργία. Το οξυγονωμένο αίμα επιστρέφεται στη φλεβική κυκλοφορία και αναμιγνύεται με το φλεβικό αίμα προερχόμενο από τα όργανα, αυξάνοντας το O₂ και μειώνοντας το CO₂ στο αίμα της δεξιάς κοιλίας.

Φλεβοαρτηριακό ECMO (VenoArterial – VA)

Αλλαγές στο προφόρτιο και στον όγκο αίματος στο ECMO

Με την έναρξη του ECMO, τα συστατικά του αίματος εκτίθενται σε τεχνητές επιφάνειες. Αυτό ενεργοποιεί μια αντιφλεγμονώδη αντίδραση με την ενεργοποίηση του συμπληρώματος, των κυτοκινών, των προσταγλανδινών και των ελεύθερων ριζών O_2 . Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνεται η διαπερατότητα των τριχοειδών και ο εξωαγγειακός όγκος και να υπάρχει μια αυξημένη ανάγκη για όγκο, με την χορήγηση παραγώγων αίματος, κρυσταλλοειδών ή κολλοειδών για να διατηρηθεί επαρκής όγκος φλεβικής επιστροφής.

Απουσία σήψης, η αυξημένη διαπερατότητα των τριχοειδών αποκαθίσταται συνήθως στις πρώτες 48 – 72 ώρες. Εν συνεχεία, παρά την παρουσία παραγόντων φλεγμονής, οι οποίοι όμως είναι σε χαμηλά επίπεδα, η διούρηση και ο εξωαγγειακός όγκος αποκαθίστανται και βελτιώνονται οι ακτινογραφίες θώρακος.

Στο φλεβοαρτηριακό (Veno Arterial – VA) ECMO, το αίμα αποσύρεται από την φλεβική κυκλοφορία, συνήθως από τον δεξιό κόλπο, μέσω της δεξιάς έσω σφαγίτιδας φλέβας εξαιτίας της βαρύτητας. Το αίμα εν συνεχεία οδηγείται συνήθως μέσω μιας φυγόκεντρης αντλίας, η οποία δημιουργεί και μια μεγάλη αρνητική πίεση πριν την είσοδο του αίματος σε αυτήν, σε έναν οξυγονωτή μεμβράνης ειδικά διαμορφωμένο ώστε να μπορεί να λειτουργεί επαρκώς για μεγάλα χρονικά διαστήματα (συνήθως από 5 έως 30 ημέρες) και σίγουρα για πολύ μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα από το όριο των 6 ωρών που κατασκευάζονται οι οξυγονωτές που χρησιμοποιούνται στις καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις. Στη συνέχεια, το οξυγονωμένο αίμα καταλήγει στην αρτηριακή κυκλοφορία. Οποιαδήποτε μείωση στη φλεβική επιστροφή, θα έχει ως αποτέλεσμα να μειωθεί η ροή του αίματος. Η μείωση στο «προφόρτιο της αντλίας» μπορεί να είναι μηχανικής αιτίας, συνήθως στο σημείο εισόδου της φλεβικής κάνουλας, σε πνευμοθώρακα ή σε πλευριτική συλλογή ή και σε τσάκισμα των σωλήνων.

Μεταβολές στο μεταφόρτιο και στην αρτηριακή πίεση σε ECMO

Όπως σε κάθε κλειστό κύκλωμα, η πίεση είναι μια λειτουργία που επηρεάζεται από τη ροή και την αντίσταση. Με δεδομένη την αντίσταση, η πίεση διατηρείται μέσω της ροής. Στο VA-ECMO η ροή καθορίζεται τόσο από τη συνεισφορά της φυγόκεντρης αντλίας, όσο και από την παροχή της αριστερής κοιλίας. Μείωση στο προφόρτιο, οδηγεί σε ανεπαρκή ροή και υπόταση. Παρουσία τόσο επαρκούς προφόρτιου όσο και ροής, η υπόταση σχετίζεται με την πτώση των συστηματικών περιφερικών αντιστάσεων ή με απώλεια του αγγειακού τόνου, όπως συμβαίνει στη σήψη. Η ροή από τη φυγόκεντρη αντλία περιορίζεται από τη φλεβική επιστροφή, η οποία επίσης περιορίζεται από τις αντιστάσεις της κάνουλας. Οι αντιστάσεις στην κάνουλα σχετίζονται ανάλογα με το μήκος αυτής και αντιστρόφως ανάλογα με την διάμετρο αυτής εις την τετάρτη δύναμη (l/r^4).

Φλεβοφλεβικό ECMO (Veno Venous - VV)

Το κυριότερο πλεονέκτημα του VV-ECMO είναι ότι αποφεύγει τον καθετηριασμό κάποιας μεγάλης αρτηρίας. Το μεγαλύτερο μειονέκτημά του είναι ότι δεν παρέχει άμεση κυκλοφορική υποστήριξη. Υπάρχουν κυρίως δύο τύποι VV-ECMO. Ο πρώτος αφορά τον καθετηριασμό δύο ξεχωριστών φλεβών (συνήθως σφαγίτιδας, μηριαίας). Το αίμα αντλείται από τον δεξιό κόλπο μέσω της δεξιάς σφαγίτιδας και επιστρέφει μέσω της μηριαίας φλέβας. Η σύγχρονη ανάπτυξη καθετήρων διπλού αυλού επέτρεψε στο VV-ECMO να επιτυγχάνεται με καθετηριασμό ενός μόνο φλεβικού αγγείου (δεξιάς σφαγίτιδας). Το αίμα αντλείται με οπές από την άνω και κάτω κοίλη φλέβα, ενώ επιστρέφει στην κυκλοφορία μέσω του δεύτερου αυλού του ίδιου καθετήρα στο δεξιό κόλπο. Για την εισαγωγή του απαιτείται εμπειρία από τον καθετηριαστή και ακτινοσκοπική απεικόνιση καθώς η οπή του αυλού επιστροφής του αίματος πρέπει να είναι προσανατολισμένη έτσι ώστε το οξυγονωμένο αίμα να κατευθύνεται προς την τριγλώχινα βαλβίδα.

Παρακάτω στον Πίνακα 1 γίνεται σύγκριση μεταξύ VA-ECMO και VV-ECMO

Πίνακας 1. Σύγκριση VA-ECMO και VV-ECMO		
	VA-ECMO	VV-ECMO
Σημεία Καθετηριασμού	Έσω σφαγίτιδα, δεξιός κόλπος, μηριαία φλέβα και δεξιά κοινή καρωτίδα, μασχαλαία, μηριαία αρτηρία ή αορτή (απευθείας)	Έσω σφαγίτιδα (μόνο), σφαγίτιδα-μηριαία, μηριαία-μηριαία ή απευθείας στο δεξιό κόλπο
Σύννηθες PO ₂	60-150 mmHg	45-80 mmHg
Δείκτες επάρκειας O ₂	Κορεσμός μεικτού φλεβικού αίματος, PO ₂ , υπολογισμός κατανάλωσης O ₂	Εγκεφαλική οξυμετρία, PO ₂ του ασθενούς και συνδυασμός αυτών
Κυκλοφορικά αποτελέσματα	Μειωμένο προφόρτιο, αυξημένο μεταφόρτιο, χαμηλός όγκος παλμού. Η οξυγόνωση των στεφανιαίων γίνεται από το αίμα της αριστερής κοιλίας	Ανεπαίσθητα αποτελέσματα. Μπορεί να βελτιώσει την οξυγόνωση των στεφανιαίων. Μπορεί να μειώσει το μεταφόρτιο της δεξιάς κοιλίας
Δυνατότητα Μεταφοράς O ₂	Υψηλή	Μέτρια
Κυκλοφοριακή Υποστήριξη	Μερική έως ολική	Κανένα άμεσο αποτέλεσμα, αλλά βελτιώνει τη μεταφορά O ₂ στα στεφανιαία και τη πνευμονική κυκλοφορία και κατ' επέκταση την καρδιακή παροχή
Πνευμονική Κυκλοφορία		
Right-to-left shunt	Μειώνει τον κορεσμό του αίματος στην αορτή	Αυξάνει τον κορεσμό του αίματος στην αορτή
Left-to-right shunt	Μπορεί να προκαλέσει πνευμονική συμφόρηση και συστηματική υποάρδευση	Μπορεί να προκαλέσει πνευμονική συμφόρηση και συστηματική υποάρδευση

Το ECMO είναι σήμερα διαθέσιμο σε περισσότερα από 100 κέντρα παγκοσμίως. Κάθε κέντρο χειρίζεται το ECMO κάπως διαφορετικά και καθένα από αυτά έχει βρει ένα διαφορετικό τρόπο να το εφαρμόζει στο σύγχρονο νοσοκομείο. Στην Ελλάδα έως σήμερα το μόνο νοσοκομείο με εμπειρία στη χρήση ECMO αποτελεί το Ωνάσειο Καρδιοχειρουργικό Κέντρο, το οποίο έχει ξεκινήσει να εκπαιδεύει ιατρούς και νοσηλευτικό προσωπικό διοργανώνοντας κατάλληλα σεμινάρια με αξιοσημείωτη επιτυχία.

Η θεωρητική δυνατότητα παροχής ECMO όμως είναι μεγαλύτερη καθώς δεν είναι λίγα τα Νοσοκομεία που διαθέτουν συσκευές παροχής ECMO ενώ υπάρχουν ιδιωτικές κλινικές που έχουν την δυνατότητα καρδιοχειρουργικών επεμβάσεων χωρίς να έχουν τη δυνατότητα παροχής θεραπείας ECMO. Πολλά δημόσια νοσοκομεία αλλά και αρκετές ιδιωτικές κλινικές διαθέτουν τη δυνατότητα παροχής στα πλαίσια υποστήριξης των ασθενών μετά από καρδιοχειρουργικές επεμβάσεις.

Στην καρδιοχειρουργική χρησιμοποιείται τις περισσότερες φορές το VA-ECMO. Ο ασθενής, όμως, μεταφέρεται σε μία Μονάδα Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) που δεν έχει τα πρωτόκολλα και την εμπειρία διαχείρισης αυτών των ασθενών. Επιπλέον, το προσωπικό, ιατρικό και νοσηλευτικό, δε γνωρίζει τη λειτουργία των συσκευών ECMO, τις διαδικασίες συντήρησης του κυκλώματος αυτού για την αποφυγή δημιουργίας θρόμβων στο κύκλωμα και, το κυριότερο, τις ενέργειες που θα πρέπει να γίνουν σε περίπτωση εμφάνισης προβλημάτων, όπως για παράδειγμα η εισαγωγή φυσαλίδων αέρα στο κύκλωμα.

Η υποστήριξη με ECMO χρησιμοποιείται ακόμα και σε επεμβάσεις διακαθετηριακής εμφύτευσης αορτικής βαλβίδας (TAVI) σε ασθενής με καρδιογενές σοκ, χαμηλό κλάσμα εξώθησης της αριστερής κοιλίας ή διατεταμένη δεξιά κοιλία με σοβαρή πνευμονική υπέρταση. Επίσης, είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί σε πολύπλοκες επεμβάσεις αγγειοπλαστικής σε ασθενείς υψηλού κινδύνου.

Οι ειδικοί εξωσωματικής κυκλοφορίας που θα μπορούσαν να συνδράμουν σε αυτά τα θέματα στην πραγματικότητα μόνο μια μικρή βοήθεια θα μπορούσαν να προσφέρουν πέραν της συναρμολόγησης του κυκλώματος και της εισαγωγής των ασθενών αυτών στην εξωσωματική κυκλοφορία. Αλλά ακόμα και η αυτοδιάθεσή τους, λόγω της μη ύπαρξης προσωπικού στις ΜΕΘ που να γνωρίζουν τη χρήση των συσκευών αυτών, στην πραγματικότητα δίνει προσωρινές λύσεις και δημιουργούνται μεγαλύτερα προβλήματα σε ό,τι αφορά τη λειτουργία των καρδιοχειρουργικών τμημάτων.

Κατά την περίοδο έξαρσης του COVID-19 υπήρξαν δημόσια νοσοκομεία που δεν διέθεταν καρδιοχειρουργικές κλινικές, αλλά χρησιμοποίησαν το ECMO (VV) για την υποστήριξη των ασθενών αυτών. Πανευρωπαϊκά η γνωστοποίηση και η έκβαση των περιστατικών αυτών γίνεται μέσω του EuroELSO. Ο καθετηριασμός των COVID-19 ασθενών πραγματοποιείται στην συντριπτική τους πλειοψηφία από την δεξιά σφαγίτιδα με καθετήρες διπλού αυλού και με ακτινοσκοπική υποστήριξη.

Η χρήση του ECMO κατά τη διάρκεια της πανδημίας στο Ηνωμένο Βασίλειο

Η θεραπεία με ECMO εισήχθη στο Ηνωμένο Βασίλειο από τους Richard Firmin και Andrzej Sosnowski με έδρα στο Νοσοκομείο Glenfield του Λέστερ το 1982. Αυτού του είδους η θεραπεία υποστηρίζονταν αρχικά από τον φιλανθρωπικό οργανισμό Heart Link Children's Charity, έως ότου αναγνωρίστηκε ως μία επίσημη και αξιόπιστη θεραπεία και χορηγήθηκε κρατική χρηματοδότηση.

Σήμερα, παράλληλα με την υποστήριξη των χειρουργείων, στο Νοσοκομείο Glenfield του Λέστερ, όπου γίνονται επεμβάσεις καρδιοχειρουργικές ενηλίκων και παιδών, λειτουργεί επίσης και πρόγραμμα ECMO. Αυτό περιλαμβάνει και τη μεταφορά ασθενών υπό ECMO (καθετηριασμός και εισαγωγή στην εξωσωματική κυκλοφορία στο νοσοκομείο παραλαβής του ασθενούς και μεταφορά του στο Νοσοκομείο Glenfield για την συνέχιση της θεραπείας). Το Glenfield αποτελεί επίσης και το μοναδικό Νοσοκομείο στο Ηνωμένο Βασίλειο που παρέχει διακομιδές και αεροδιακομιδές παιδιών υπό ECMO.

Μέσα από το πρόγραμμα ECMO, οι ειδικοί εξωσωματικής κυκλοφορίας είναι υπεύθυνοι για την συναρμολόγηση και την απαέρωση του κυκλώματος. Μετά τον καθετηριασμό των ασθενών στο χειρουργείο και αφού μπουν στην εξωσωματική κυκλοφορία, ο εξωσωματιστής παραμένει έως ότου ο ασθενής μεταφερθεί στη ΜΕΘ. Παραδίδει στο νοσηλευτή εξειδικευμένο στην παρακολούθηση του κυκλώματος, τον ECMO Specialist. Ιστορικά, τον ρόλο αυτό τον είχαν οι ειδικοί εξωσωματικής κυκλοφορίας σύμφωνα με την λογική ότι ήταν μία προέκταση του έργου τους στη χειρουργική αίθουσα. Παρόλα αυτά, οι τεχνολογικές εξελίξεις, έκαναν τα κυκλώματα αυτά περισσότερο ασφαλή και ο ρόλος του ECMO Specialist αναπτύχθηκε. Σήμερα στο Νοσοκομείο Glenfield τρέχουν δύο προγράμματα ετησίως για την πιστοποίηση νέων ECMO Specialist.

Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19 το Νοσοκομείο του Glenfield αποτέλεσε ένα από τα ανατιθέμενα κέντρα ECMO από το NHS England για την θεραπεία ασθενών με πνευμονία COVID-19. Αν και ήδη νοσήλευε μέχρι 5 ασθενείς, ζητήθηκε να αυξηθεί η δυνατότητα αυτή στους 20 ασθενείς. Όπως και στα περισσότερα νοσοκομεία παγκοσμίως τα τακτικά χειρουργεία περιορίστηκαν. Όχι μόνο παρέχονταν διακομιδές και αεροδιακομιδές ασθενών COVID-19 υπό ECMO, αλλά υπήρχε και πληθώρα καθετηριασμών εντός του χειρουργείου του Νοσοκομείου. Λόγω της ιδιαίτερης αυτής προσπάθειας που προσέφερε, η ομάδα εξωσωματικής κυκλοφορίας κέρδισε και το εθνικό βραβείο ως μη ιατρική ομάδα προσφοράς για το έτος Απρίλιος 2021 - Μάρτιος 2022.

Εξαιτίας της πολυπλοκότητας των περιστατικών χρειάστηκε περισσότερο προσωπικό για τη φροντίδα των ασθενών αυτών. Έτσι, ένας νοσηλευτής αναλάμβανε τον ασθενή και ο ECMO Specialist το κύκλωμα ECMO. Κάθε ECMO Specialist παρακολουθούσε, φρόντιζε και ήταν υπεύθυνος ταυτόχρονα έως και για τέσσερα κυκλώματα ECMO. Λόγω των τεράστιων αναγκών σε νοσηλευτικό προσωπικό που δημιουργήθηκαν για την φροντίδα των ασθενών αυτών, ζητήθηκε και η βοήθεια ιατρών για την φροντίδα τους σε εθελοντική όμως βάση. Οι περισσότεροι μάλιστα ήταν ήδη consultants και από ένα ευρύ φάσμα ειδικοτήτων, όπως καρδιολόγοι, καρδιοχειρουργοί και πολλοί άλλοι. Αναλάμβαναν κανονικά τους ασθε-

νείς, όπως ακριβώς θα τους αναλάμβαναν οι νοσηλευτές και είχαν την ίδια ευθύνη που θα είχε το νοσηλευτικό προσωπικό. Χρειαζόταν, φυσικά, κάποια βοήθεια στο χειρισμό των αντλιών ή άλλων μηχανημάτων, αλλά η προσφορά τους ήταν αξιοθαύμαστη. Συνηθισμένος από την Ελλάδα, επειδή η εικόνα αυτή μου φαινόταν εξωπραγματική, ρώτησα έναν καρδιολόγο για ποιο λόγο ανέλαβε καθήκοντα φροντίδας COVID-19 ασθενών, (που σημειωτέον χρειαζόταν η χρήση στολών και προσωπίδων προστασίας επί σχεδόν 12ωρου). Εκείνος μου απάντησε ότι απορούσε με τους συναδέλφους του που δεν έρχονταν στη ΜΕΘ να βοηθήσουν.

Τα αποτελέσματα στο Ηνωμένο Βασίλειο σύμφωνα με τους Whebell και συν. ποικίλουν αν και τα αποτελέσματα όσον αφορά την επιβίωση είναι σημαντικά σε σχέση με τους ασθενείς που δεν έλαβαν θεραπεία με ECMO. Η ενδονοσοκομειακή θνητότητα έφτανε στο 68%. Η θνητότητα αυτή ήταν μικρότερη σε σύγκριση με άλλα διεθνή αποτελέσματα και προηγούμενες θεραπείες μη COVID-19. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι υπήρχαν αυστηρά κριτήρια εισαγωγής των ασθενών στη θεραπεία ECMO, αλλά και στο γεγονός ότι οι ασθενείς νοσηλεύτηκαν σε μεγάλα κέντρα ECMO.

Η ανάγκη ύπαρξης κέντρων ECMO στην Ελλάδα

Επειδή η χρήση του ECMO ως εξωσωματική κυκλοφορία έχει συνδεθεί πολύ στενά με την καρδιοχειρουργική, δεν υπήρξε το ανάλογο σθένος ώστε να αναπτυχθεί, καθώς η υποστήριξη των ασθενών αυτών γίνεται στις ΜΕΘ ως επί τον πλείστον και όχι στις χειρουργικές αίθουσες. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας χρησιμοποιήθηκε για την αντιμετώπιση των εξαιρετικά βαρέως πασχόντων στα Νοσοκομεία «Αττικών», «Ευαγγελισμός» και «Σωτηρία». Δεν είμαστε όμως λιγότερο ικανοί, (ιατροί – νοσηλευτές – εξωσωματιστές) από αυτούς των προηγμένων χωρών του εξωτερικού. Το EuroELSO έχει θέσει τις ελάχιστες προδιαγραφές για τη λειτουργία ενός τέτοιου κέντρου, αλλά και τον ελάχιστο αριθμό ασθενών που θα πρέπει να νοσηλεύει ώστε να έχει θετικό ισοζύγιο κόστους αποτελεσματικότητας.

Μερικοί λόγοι ανάγκης ύπαρξης κέντρων ECMO στην Ελλάδα είναι:

1. Το ECMO αποτελεί σε πάρα πολλές περιπτώσεις αναπνευστικής ανεπάρκειας το μοναδικό μέσο επιβίωσης των ασθενών αυτών έως ότου ανακάμψουν οι πνεύμονες. Η λοίμωξη COVID-19 θα παραμείνει, αλλά υπάρχουν επίσης και πληθώρα άλλων λοιμώξεων που προκαλούν σημαντικές βλάβες στην αναπνευστική λειτουργία.
2. Το ECMO CPR αποτελεί το μέλλον στην καρδιοαναπνευστική αναζωογόνηση των ασθενών με θετικό αποτέλεσμα.
3. Ανάλογη προσφορά υπηρεσιών υγείας με αυτή που παρέχεται στο εξωτερικό, πολύ περισσότερο μάλιστα επειδή η Ελλάδα είναι μια χώρα που δέχεται ετησίως εκατομμύρια τουριστών.
4. Ως γέφυρα για μεταμόσχευση καρδιάς ή πνευμόνων.
5. Το γεγονός ότι η Ελλάδα αποτελεί μια νησιωτική χώρα και η χρήση φορητών συσκευών ECMO θα βοηθούσε στην υποστήριξη των βαρέως πασχόντων ασθενών για την αιμοδυναμική και αναπνευστική τους υποστήριξη και κατά την διακομιδή τους (αεροδιακομιδές). Επίσης, υποστήριξη διάσωσης μετά από επεισόδια εισρόφησης νερού στις παραλίες.

Το ECMO θα χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο στο μέλλον και όχι μόνο στην καρδιοχειρουργική. Η πανδημία αποτέλεσε μία περίοδο στην οποία η τεχνική του ECMO χρησιμοποιήθηκε και δοκιμάστηκε με αποτέλεσμα να διεξαχθούν συμπεράσματα για την ορθή χρήση της, αλλά κυρίως εμπειρία από ιατρικό και νοσηλευτικό προσωπικό, η οποία είναι πολύτιμη όταν καταγράφεται και κοινοποιείται. Ίσως, όμως, κυρίως ανέδειξε περισσότερο την υστέρηση που υπάρχει στην χώρα σε ότι αφορά την εκπαίδευση κυρίως του προσωπικού στον τομέα αυτό και την εξοικείωση όλης της ομάδας (χειρουργικής – ΜΕΘ) με την διαχείριση αυτών των περιστατικών. Διαφαίνεται όμως ότι το ECMO CPR θα αποτελεί στο μέλλον τον αποτελεσματικότερο τρόπο αντιμετώπισης ασθενών μετά από καρδιοαναπνευστική ανακοπή. Και για το λόγο αυτό η ύπαρξη κέντρων βιώσιμων, τα οποία θα λαμβάνουν και την ανάλογη οικονομική υποστήριξη για την ανάπτυξή τους και την εκπαίδευση του προσωπικού είναι απαραίτητη στη χώρα μας.

Βιβλιογραφία

1. Extracorporeal Life Support: The ELSO Red Book, Brogan, 5th Edition, 2017
2. ECMO Specialist Training Manual, 4th Edition, 2018
3. De Charrière A, Assouline B, Scheen M, Mentha N, Banfi C, Bendjelid K, Giraud R. ECMO in Cardiac Arrest: A Narrative Review of the Literature. *J Clin Med* 2021;10(3):534.
4. Whebell S, Zhang J, Lewis R, Berry M, Ledot S, Retter A, et al. Survival benefit of extracorporeal membrane oxygenation in severe COVID-19: a multi-centre-matched cohort study. *Intensive Care Medicine* 2022;48(4):467-78.
5. Makdisi G, Makdisi P, Wang I. Use of extracorporeal membranous oxygenator in transcatheter aortic valve replacement. *Annals of Translational Medicine* 2016;4(16):306.
6. Rehman H, Patel A, McArdle M, George J, Escobar J, Sheth S, et al. Calling for support: Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) assisted high risk percutaneous coronary intervention of multivessel coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology* 2020;75(11):3298.