

1

Η εξωσωματική κυκλοφορία

Εισαγωγή	11
Βασικές έννοιες	12
Αντλία παροχής του αρτηριακού αίματος	12
Οξυγονωτές	16
Αρχικό διάλυμα πλήρωσης του οξυγονωτή	18
Λειτουργία της εξωσωματικής μηχανής	19
Παρακολούθηση παραμέτρων κατά τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας	22
Ηλεκτροκαρδιογράφημα	22
Συστηματική αρτηριακή πίεση	23
Κεντρική φλεβική πίεση	23
Πίεση αριστερού κόλπου – πίεση ενσφύνωσης στα πνευμονικά τριχοειδή	24
Αρτηριακή παροχή της εξωσωματικής μηχανής	26
Παροχή στεφανιαίων αναρροφήσεων	26
Θερμοκρασία σώματος	26
Οξεοβασική ισορροπία του αρτηριακού αίματος	27
Επίπεδα καλίου στο αίμα	27
Εγκεφαλική λειτουργία	27
Σύνδεση του ασθενή με τη μηχανή της εξωσωματικής κυκλοφορίας	28
Τεχνική εισαγωγής των καθετήρων της εξωσωματικής κυκλοφορίας	29
Αποσυμπίεση της καρδιάς (venting) κατά τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας	30
Καταστάσεις επείγουσας εφαρμογής εξωσωματικής κυκλοφορίας	31
Αντίδραση του οργανισμού στην εξωσωματική κυκλοφορία	32
Καταστροφικές επιδράσεις της εξωσωματικής κυκλοφορίας	33

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εφαρμογή της εξωσωματικής κυκλοφορίας (Ε/Κ) στην αντιμετώπιση των καρδιακών παθήσεων αποτέλεσε ιστορικό σταθμό στην εξέλιξη της καρδιοχειρουργικής.

Έχουν περάσει 38 χρόνια από τότε που ο Gibbon στις ΗΠΑ, χρησιμοποίησε για πρώτη φορά (1953) την καρδιοπνευμονική παράκαμψη για τη σύγκλειση μεσοκοιλιακής επικοινωνίας σε ασθενή. Στην περίοδο αυτή υπήρξαν συνεχείς και επίμονες προσπάθειες από πολλούς επιστήμονες που είχαν σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της λειτουργίας της εξωσωματικής μηχανής.

Στο διάστημα αυτό η τεχνολογική πρόδος κατέστησε δυνατή την χρησιμοποίηση υλικών με υψηλό βαθμό βιοσυμβατότητας, με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των αρχικά παρατηρηθέντων επιπλοκών. Παράλληλα η διεύρυνση των γνώσεών μας σχετικά με τη φυσιολογία και παθοφυσιολογία των διαφόρων οργάνων-συστημάτων, σε συνδυασμό με τη δυνατότητα της συνεχούς παρακολούθησης διαφόρων παραμέτρων αξιολόγησης της λειτουργίας των οργάνων, κατέστησε σήμερα την Ε/Κ μέθοδο «ασφαλής» για την χειρουργική αντιμετώπιση των καρδιακών παθήσεων.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Με τον όρο εξωσωματική κυκλοφορία, εννοούμε την παράκαμψη της λειτουργίας της καρδιάς και των πνευμόνων, με τη βοήθεια ειδικής συσκευής, της εξωσωματικής μηχανής. Ουσιαστικά η συσκευή αυτή «υποκαθιστά» μερικώς τη λειτουργία της καρδιάς και των πνευμόνων (Σχ. 1.1).

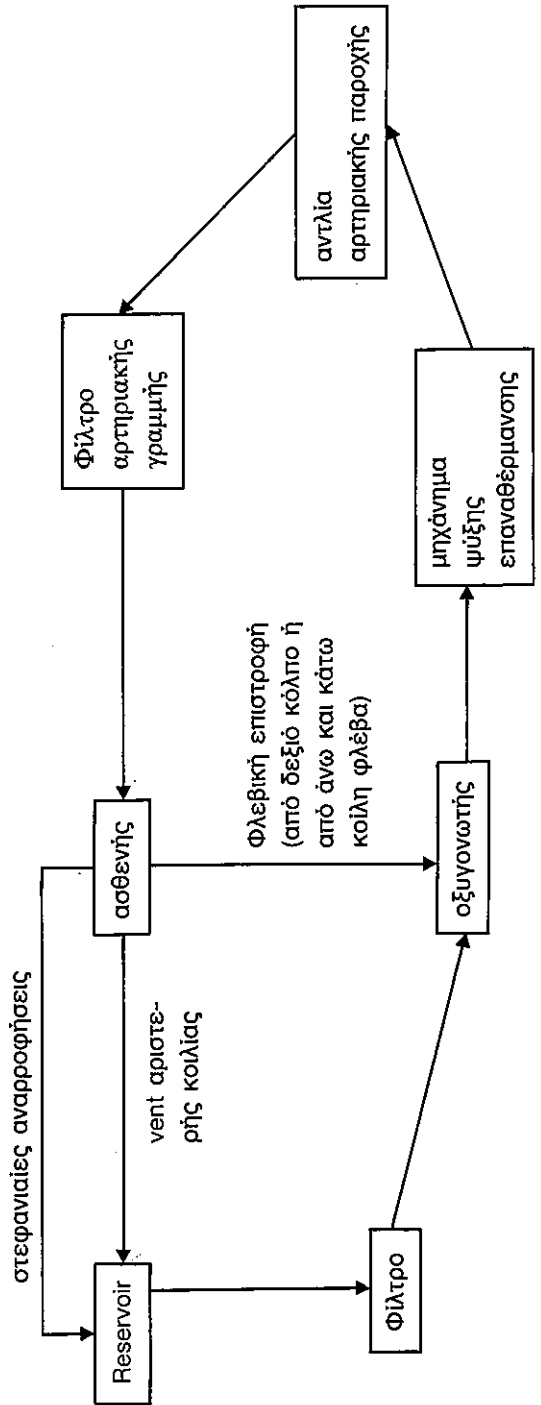
Η σύγχρονη εξωσωματική μηχανή (Εικ. 1.1) αποτελείται βασικά από μια αντλία παροχής του αρτηριακού αίματος, από τον οξυγονωτή, από δύο (συνήθως) αντλίες για την αναρρόφηση του αίματος από το χειρουργικό πεδίο (στεφανιαίες αναρροφήσεις), από την αντλία για την αποσυμπίεση (venting) της αριστερής κοιλίας, από ειδική αντλία για τη χορήγηση της καρδιοπληγίας και από τη συσκευή ψύξης-επαναθέρμανσης του ασθενή (Εικ. 1.2).

Αντλία παροχής του αρτηριακού αίματος (Εικ. 1.3)

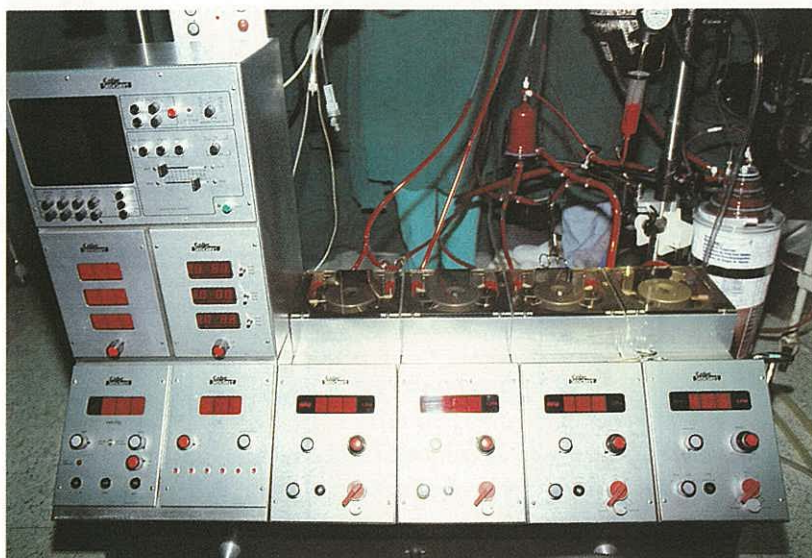
Στην πλειονότητα των περιπτώσεων χρησιμοποιείται μια απλή αντλία συνεχούς ροής, που προωθεί το οξυγονωμένο αίμα από τον οξυγονωτή προς το αρτηριακό σύστημα του αρρώστου (στην ανιούσα αορτή ή σπανιότερα στη μηριαία αρτηρία).

Η φλεβική επιστροφή προς τον οξυγονωτή γίνεται με τη βαρύτητα. Το φλεβικό αίμα απάγεται με ειδικούς πλαστικούς καθετήρες από τις κοίλες φλέβες ή το δεξιό κόλπο ή σπανιότερα από τη μηριαία φλέβα.

Τα τελευταία χρόνια άρχισε η εφαρμογή της σφυγμικής ροής, η οποία τουλάχιστον πειραματικά αποδείχθηκε ότι παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα, ιδιαίτερα όταν η Ε/Κ είναι παρατεταμένη.



Σχήμα 1.1.: Διάγραμμα του κυκλώματος της εξωσωματικής κυκλοφορίας.



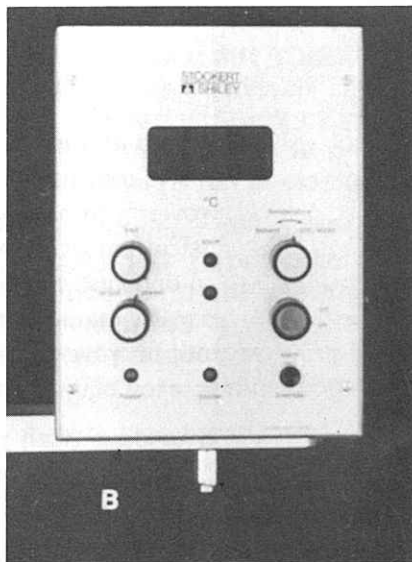
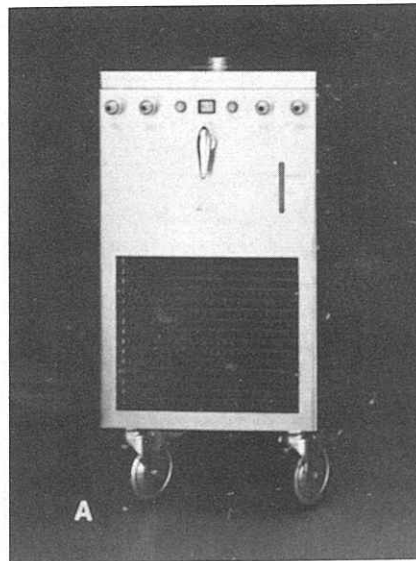
A



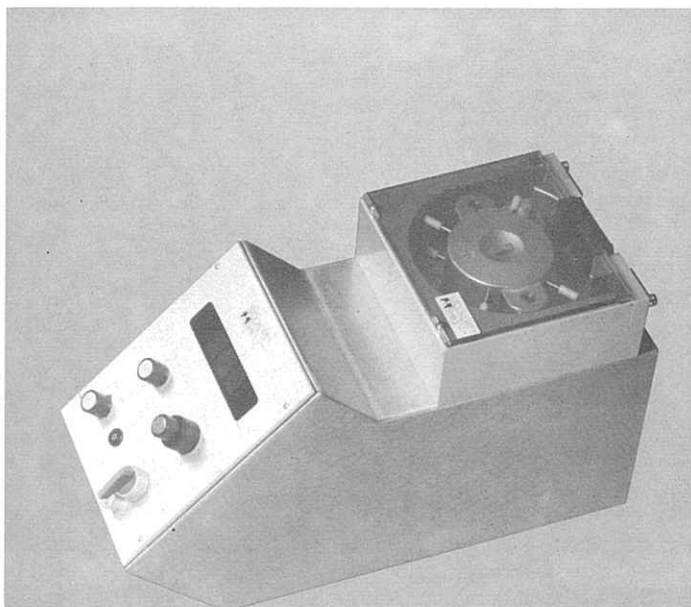
B

Εικόνα 1.1. A = μηχανή εξωσωματικής κυκλοφορίας. Διακρίνονται οι τέσσερις αντλίες, από τις οποίες η μία χρησιμεύει για την αρτηριακή παροχή, οι δύο για τις στεφανιαίες αναρροφήσεις και η 4η είναι συνδεδεμένη με το ventr της αριστερής κοιλίας.

B = μηχανή εξωσωματικής κυκλοφορίας, η λειτουργία της οποίας ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στο έγχρωμο monitor απεικονίζονται οι διάφορες παράμετροι κατά τη διάρκεια της εξωσωματικής κυκλοφορίας.



*Εικόνα 1.2. A = Συσκευή ψύξης - επαναθέρμανσης του ασθενή (heat exchanger).
B = Επιπρόσθετη συσκευή για την ακριβή ρύθμιση και έλεγχο της θερμοκρασίας.*



Εικόνα 1.3. Σύγχρονη αντλία παροχής του αρτηριακού αίματος.

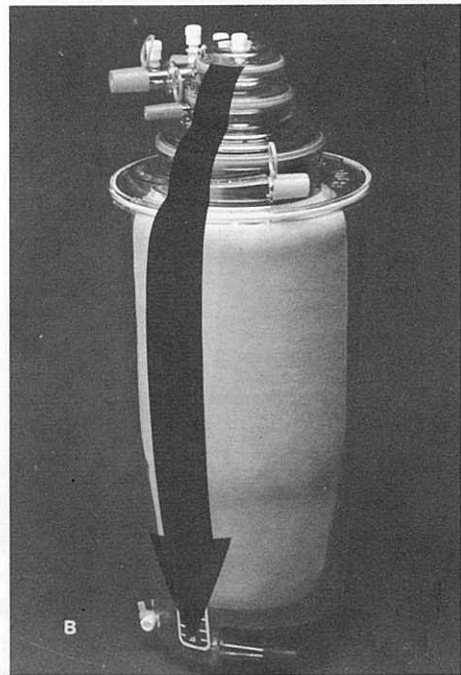
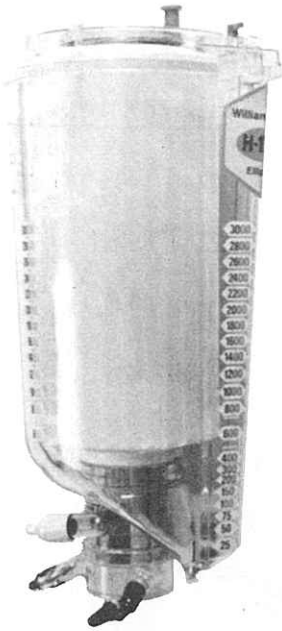
Οξυγονωτές

Ο οξυγονωτής δέχεται το φλεβικό αίμα από τον ασθενή, το οποίο επιστρέφει διαμέσου πλαστικού σωλήνα, είτε από το δεξιό κόλπο είτε απευθείας από τις κοίλες φλέβες. Στον οξυγονωτή, το φλεβικό αίμα φιλτράρεται και οξυγονώνεται, δηλαδή αρτηριοποιείται και στη συνέχεια με την αρτηριακή αντλία παρέχεται στο αρτηριακό σύστημα του ασθενή. Παρά τις τεχνολογικές βελτιώσεις, δεν έχει επιτευχθεί ακόμα η πλήρης λειτουργική υποκατάσταση των πνευμόνων από τους οξυγονωτές (π.χ. δεν επιτυγχάνεται η αδρανοποίηση της βραδυκινίνης στον οξυγονωτή).

Σήμερα δύο τύποι οξυγονωτών είναι σε κλινική χρήση:

I. Οι οξυγονωτές με **φουσαλίδες** (Εικ. 1.4), όπου η οξυγόνωση του αίματος επιτυγχάνεται με την άμεση επαφή του με το οξυγόνο, και

II. Οι οξυγονωτές **μεμβράνης** (Εικ. 1.5), στους οποίους παρεμβάλλεται μεταξύ του αίματος και του χορηγούμενου οξυγόνου μια διαπερατή μεμβράνη. Όπως γίνεται αντιληπτό οι οξυγονωτές αυτοί ομοιάζουν περισσότερο με τους πνεύμονες, καθόσον η διαπερατή μεμβράνη επιτελεί τον ρόλο της κυψελιδο-τριχοειδικής μεμβράνης.



Εικόνα 1.4. Σύγχρονοι οξυγονωτές με φουσαλίδες (bubble oxygenators).