

Μεγαλύτερη σημασία στην επιλογή φίλτρου έχει η επίδοση της μεμβράνης του η οποία καθορίζει την αποτελεσματικότητα στην κάθαρση διαλυμένων ουσιών και τη βιοσυμβατότητά της.

Η εξέλιξη στη σχεδίαση, στη χημική σύνθεση και τις μεθόδους αποστείρωσης των μεμβρανών έχει οδηγήσει τις επιδόσεις τους, ώστε η κατάλληλη επιλογή φίλτρου μπορεί να μειώσει τη νοσηρότητα-θνητότητα και να αυξήσει την επιβίωση των ασθενών.

Οι κατευθυντήριες οδηγίες του KDOGI αναφέρουν, ότι η επιλογή μεμβράνης φίλτρου μπορεί να καθορίσει σε μεγάλο βαθμό την επιβίωση των ασθενών αλλά και την ποιότητα ζωής τους.

Έτσι το φίλτρο αιμοκάθαρσης αποτελείται από την μεμβράνη του (η οποία είναι άθροισμα τριχοειδών) και το στηρικτικό υλικό (υλικό που περιβάλλει τα τριχοειδή).

Τώρα το στηρικτικό υλικό ή περίβλημα του φίλτρου έχει την ίδια χημική σύνθεση σε όλα τα είδη φίλτρων, ενώ η μεμβράνη φίλτρων είναι ποικίλης χημικής σύνθεσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- 1) Ιατρού – Αφεντάκη: «Μεμβράνες αιμοκάθαρσης»
- 2) Ανάσης Παύλος: «Μεμβράνες αιμοκάθαρσης 2005»
- 3) Κ. Παναγιώτου: Διεργασίες μορφοποίησης στο «Επιστήμη και τεχνολογία πολυμερή» Πήγασος Θεσσαλονίκη 2000:2^η έκδοση: σελ. 621-679. Ulbeltort G: synthetic membrane processes: fundamentals and water applications. Academic press Orlando 84.

Από βιολογική άποψη υπάρχουν 2 είδη μεμβρανών: Οι βιολογικές και οι τεχνικές μεμβράνες.

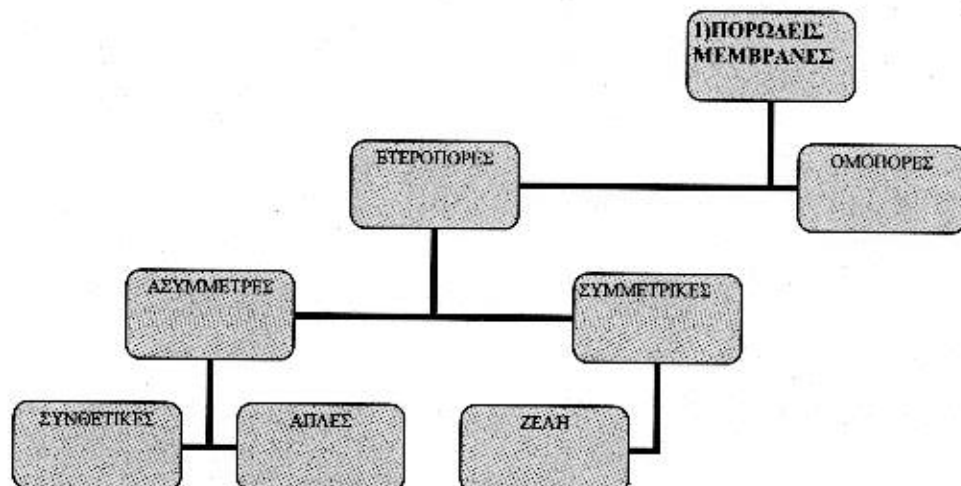
Οι βιολογικές είναι η ίδια η ζωή. Χωρίζουν τα κύτταρα και περιβάλλουν κάθε ενδοκυττάριο οργανύλλιο.

Οι τεχνικές μεμβράνες είναι ευρύτερα διαδεδομένες. Πρόκειται για φυσική ή συνθετική πολυμερή που έχουν εφαρμογή στη βιομηχανία, βιοϊατρική και στην καθημερινή ζωή.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως στην αιμοκάθαρση και επεξεργασίας H₂O

Από φυσικοχημική άποψη: διακρίνονται μεμβράνες:

2) ΜΗ ΠΟΡΩΔΕΙΣ ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ



Παρότι η χημική σύνθεση των μεμβρανών διαφέρει μεταξύ τους, εντούτοις η παρασκευή τους ακολουθεί τις ίδιες φυσικές και χημικές μεθόδους.

Τα φυσικά πολυμερή δεν χρησιμοποιούνται ενώ τα φίλτρα αποτελούνται από συνθετικά πολυμερή.

Οι τεχνικές για κατασκευή μεμβρανών αιμοκάθαρσης σκοπεύουν σε:

α) Αύξηση αριθμού πόρων (για να αυξηθεί η διαμεμβρανική ροή του υπερδιηθήματος και η διάχυση των διαλυτών ουσιών).

β) Αύξηση της μέσης διαμέτρου των πόρων της μεμβράνης (υψηλότερος συντελεστής διάλυσης των μεγαλύτερων πόρων).

γ) Ομοιογενής κατανομή πόρων (αύξηση της ενεργούς επιφάνειας για τη μεταφορά μάζας).

Η Ιαπωνική εταιρεία αιμοκάθαρσης προτείνει ότι το μέγεθος των πόρων πρέπει να είναι τέτοιο, ώστε να επιτρέπεται μικρές απώλειες αλβουμίνης ($< 3\text{g}/\text{συνεδρία}$).

Οι μεμβράνες έχουν μέγιστο όριο πόρων που επιτρέπουν τη δίοδο διαμέσου του τοιχώματός τους, ουραιμικών με M.W 3000-15000 D).

Η νέα γενιά super high flux μεμβρανών έχει όριο 65000 D.

Αυτή η αύξηση διαμέτρου πόρων προσεγγίζει τη σπειραματική διήθηση ουραιμικών τοξινών και αλβουμίνης του ανθρώπινου νεφρού.

Έτσι παράγονται μεμβράνες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που διανέμονται στο εμπόριο με διαφορετικές ενδείξεις.

Οι μεμβράνες αιμοκάθαρσης καθίστανται οι σπουδαιότερες συντελεστές μεθόδου υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας.

Πράγματι, η δομή και το υλικό κατασκευής μιας μεμβράνης είναι οι κύριοι καθοριστές επιτυχίας μιας συνεδρίας αιμοκάθαρσης.

Έτσι η μεμβράνη γίνεται το εργαλείο διάχυσης-συναπαγωγής ουραιμικών τοξινών από το αίμα του ασθενούς και καθορίζουν την επιβίωση και την ποιότητα ζωής του.

Ο τρόπος κατασκευής των τριχοειδών μπορεί να διαφοροποιήσει την μεμβράνη ως προς την αποδοτικότητά της:

A) φίλτρα από την ίδια χημική σύνθεση μεμβράνης διαφέρουν ως προς το συντελεστή υπερδιήθησης σε χαμηλής ή υψηλής διαπερατότητας (LOW ή HIGH FLUX).

B) η δυνατότητα απομάκρυνσης μικρού ή μέσου μοριακού βάρους τοξικών ουσιών από τον οργανισμό μας ή την ενεργοποίηση διαφόρων κυτταρικών ή χημικών συστημάτων.

Αυτό έχει σημασία στη χρήση φίλτρου και σχετίζεται με καλή ή μη βιοσυμβατότητα των μεμβρανών (δηλαδή με την απουσία ή παρουσία κλινικών π.χ αλλεργικών, φλεγμονωδών ή

βιοχημικών αντιδράσεων κατά τη συνεδρία αιμοκάθαρσης. Παράμετρος που μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα ζωής ή νοσηρότητα ασθενών.

1) Επίσης μεμβράνες πολυαιθεροσουλφόνη με πολυαρυλαίνη είναι μίγμα high flux φίλτρων χωρίς υδρόφοβο PVP. Έτσι η ενεργοποίηση του συμπληρώματος C3a-C5a είναι ελάχιστη.

Το υδροφοβικό χαρακτηριστικό της μεμβράνης δηλώνει τις προσροφητικές ιδιότητες του φίλτρου και το κάνει ιδανικό για αφαίρεση ελαφρών αλύσεων στην πρωτοπαθή αμυλοείδωση.

Polyethersulfone Hollow Fiber Membranes for Hemodialysis

“Baihai Su^{1,2}, Shudong Sun² and Changsheng Zhao^{2*}”

¹Department of Nephrology, West China Hospital, Sichuan University

2) Μεμβράνη Πολυσουλφόνη επικαλυμμένη με γέλη χρησιμοποιείται για:

Είναι νεότερη Πολυσουλφόνη με ένα λεπτό υδρόφιλο στρώμα στην εσωτερική επιφάνεια για να αμβλύνει την αλληλεπίδραση αίματος-μεμβράνης, έτσι ώστε να αποφεύγεται η συγκόλληση αιμοπεταλίων αφενός και η ενεργοποίηση άλλων συστατικών αίματος πχ συμπληρώματος εφ' ετέρου, για την αποφυγή αλλεργικών αντιδράσεων στους ασθενείς και μείωση της ποσότητας της ηπαρίνης.

3) Μεμβράνη Πολυαιθερική σουλφόνη με επιφάνεια 2,4 ζητείται για ορισμένους ασθενείς υπέρβαρους άνω των 100 κιλών για την επάρκεια κάθαρσης τους ενώ έχουν αυξήσει το χρόνο αιμοκάθαρσης 5 ώρες, διατηρούν KT/V περίπου 1, ενώ πρέπει να είναι μεγαλύτερο του 1,3 αφ' ενός και εφ' ετέρου ασθενείς υπέρβαροι με 5 έως 7 κιλά βάρους σε κάθε συνεδρία αναγκάζονται να κάνουν έκτακτες αιμοκαθάρσεις για την απόκτηση του ιδανικού τους βάρους.

Ακόμα το επιστημονικό συμβούλιο του νοσοκομείου σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 54 απόφασή του και βάση του πρακτικού συνεδρίασης 9/10-07-2018 αποδέχεται σχετικά με την επιλογή φίλτρων αιμοκάθαρσης, που συνοψίζεται ως εξής:

- 1) **Είδος μεμβράνης φίλτρου:** Είναι θεμιτό και λογικό, ο θεράπων ιατρός να έχει στη διάθεσή του διαφορετικές συνθέσεις μεμβρανών, (3 είναι ένας ικανοποιητικός διεθνώς αριθμός, που καλύπτει πρακτικά, εντελώς την καθημερινή κλινική πράξη, σε μια μονάδα αιμοκάθαρσης).
- 2) **Επιφάνεια μεμβράνης φίλτρου:** η επιφάνεια μεμβράνης, επιλέγεται με βάση το σωματότυπο του ασθενούς και έχει σημασία για την παροχή αποδοτικής κάθαρσης. 3-4 επιφάνειες σε μια μονάδα τεχνητού νεφρού, είναι ένα αποδεκτό νούμερο και συμβατό με την καθημερινή κλινική πράξη.
- 3) **Συντελεστής υπερδιήθησης KUF του φίλτρου:** αναφέρεται στον όγκο του νερού του πλάσματος, που φιλτράρεται την ώρα για κάθε mmHg πίεσης (διαμεμβρανικήTMP). Με βάση των συντελεστών, αυτά τα φίλτρα μπορεί να διακριθούν σε υψηλής υπερδιήθησης ή χαμηλής υπερδιήθησης.
- 4) **Καθάρσεις διαλυτών ουσιών:** η απομάκρυνση των διαλυτών ουσιών ουρίας κρεατινίνης φωσφορικών κ.τ.λ, σχετίζεται με το μοριακό βάρος αυτών και καθορίζεται από το είδος της μεμβράνης και την αναφορά της τιμής κάθαρσης, για την συγκεκριμένη ουσία. Οι καθάρσεις των ουσιών παίζουν ρόλο στην αποδοτικότητα της αιμοκάθαρσης και συνεπώς στην επιβίωση του ασθενούς.
- 5) **Συντελεστής KoA του φίλτρου:** Καθορίζει την αποδοτικότητα του φίλτρου και της μέγιστες καθάρσεις ουσιών σε συνδυασμό με τη διαθέσιμη επιφάνεια. Έτσι για αιμοκάθαρση υψηλής απόδοσης, ο KoA πρέπει να έχει τιμές >700ml/min.
- 6) Τέλος το στοιχείο εκείνο που καθορίζει τη θέση μας και αποτελεί αδιαπραγμάτευτο γνώμονα είναι η διασφάλιση της υγείας των ασθενών και δη εκείνων που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.

Οι τεχνικές προδιαγραφές των εταιριών είναι γενικές και δεν καλύπτουν τις ανάγκες όλων των αιμοκαθαρώμενων ασθενών.

Δε φωτογραφίζουμε εμπορική ονομασία φίλτρου, αλλά αναφέρουμε ονόματα μεμβρανών.

Ως κλινικός γιατρός είμαι υποχρεωμένος με τη χρήση όλων των κατάλληλων υλικών (φίλτρων) ακινδύνως να διασφαλίσω την υγεία και τη ζωή των αιμοκαθαρώμενων ασθενών. Τέλος το στοιχείο εκείνο που καθορίζει τη θέση μας και αποτελεί αδιαπραγμάτευτο γνώμονα είναι η διασφάλιση της υγείας των ασθενών και δη εκείνων που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση.