

ΣΗΨΗ ΚΑΙ ΝΕΦΡΟΣ

Καθηγητής Γιώργος Θ. Δημόπουλος

gdimop@med.uoa.gr

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο - Ιατρική Σχολή Αθηνών
Γ' Κλινική Εντατικής Θεραπείας, ΕΥΓΕΝΙΔΕΙΟ ΘΕΡΑΠΕΥΤΗΡΙΟ



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Ορισμός

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια (ΟΝΑ)

Αιφνίδια έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας που συνοδεύεται με αύξηση της κρεατινίνης και της ουρίας στον ορό

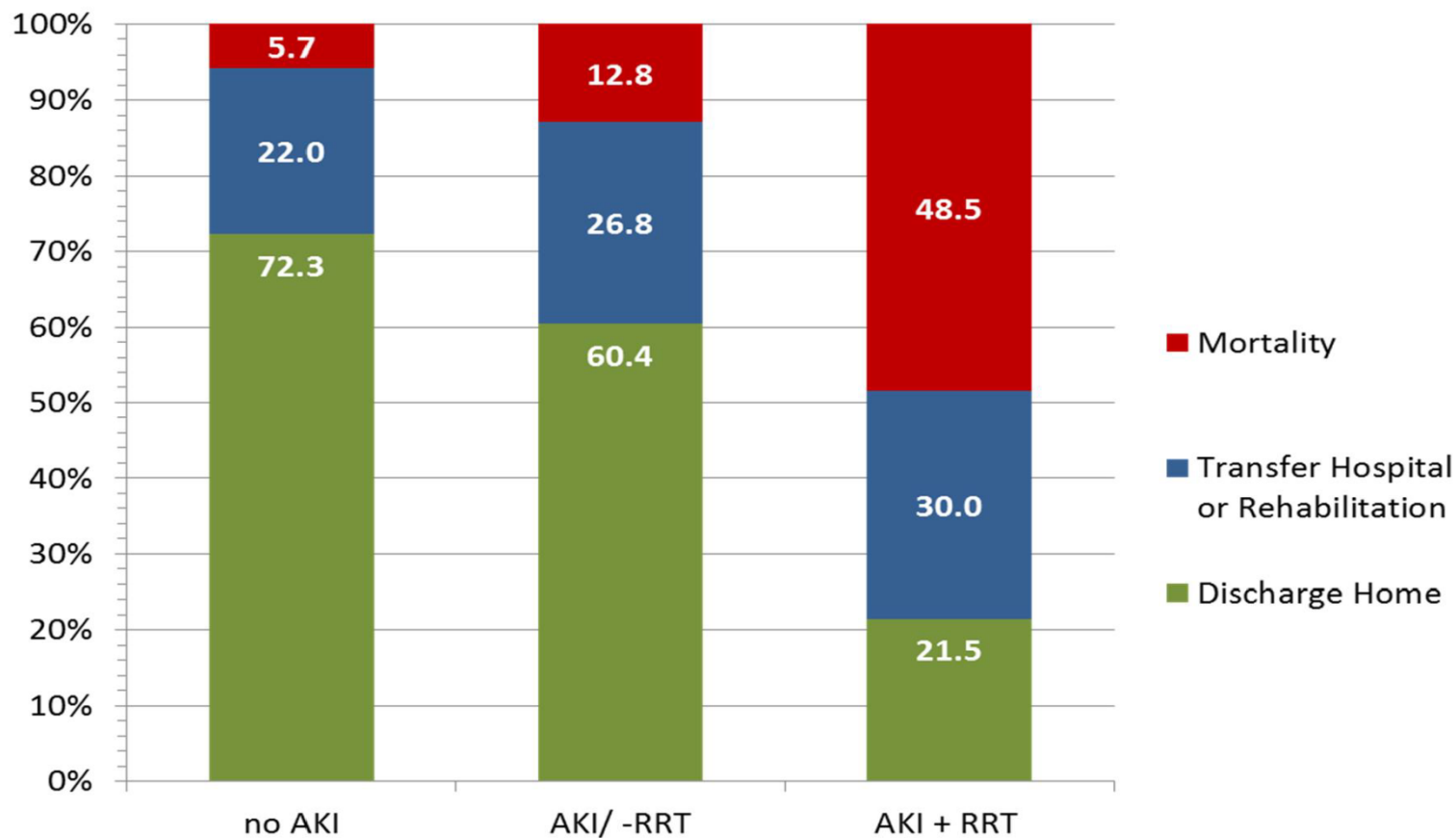
Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Χαρακτηριστικά

- Χαρακτηρίζεται από τη ξαφνική απώλεια της ικανότητας των νεφρών για
 - ✓ νεφρική κάθαρση
 - ✓ αποβολή ούρων
 - ✓ διατήρηση ισοζυγίου υγρών / ηλεκτρολυτών
-

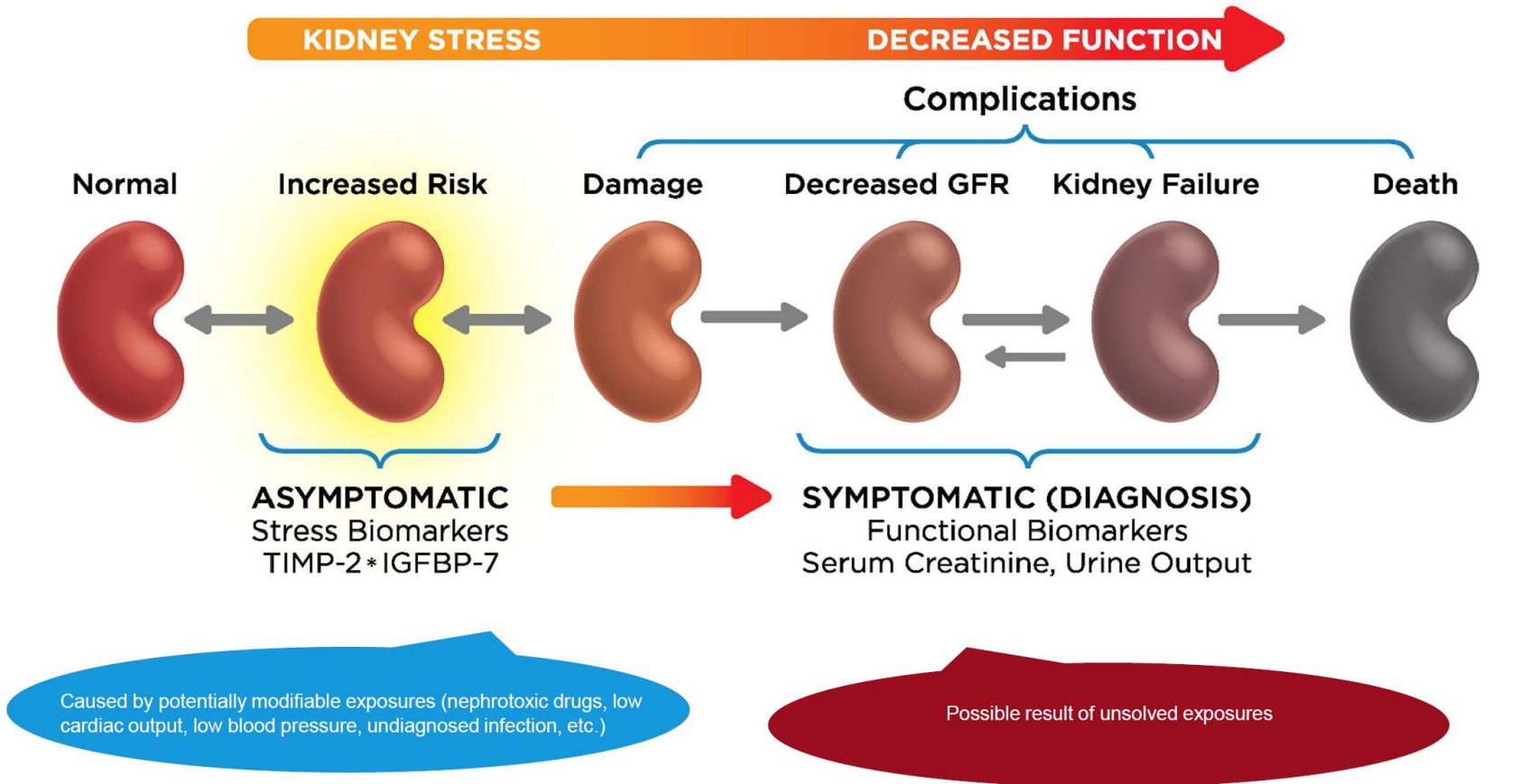
Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Χαρακτηριστικά



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Χαρακτηριστικά



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συμπτώματα

- ❑ Μείωση διούρησης
 - ❑ Αύξηση νερού & ηλεκτρολυτών (οίδημα, υπέρταση και πνευμονική συμφόρηση)
 - ❑ Οξεία κατακράτηση ουραιμικών τοξινών (αιματέμεση, διαταραχές αιμόστασης, σπασμοί, έμετος, περικαρδίτις, αναιμία, κώμα)
 - ❑ " Αναπνοή Kussmaul" λόγω της οξέωσης
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Τύποι ανάλογα με το ποσό των ούρων /24 ωρο

Σε σχέση με το ποσό των ούρων 24h

- Ανουρική < 100ml
 - Ολιγουρική < 500ml
 - Μη ολιγουρική > 500ml
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Τύποι ανάλογα με τη θέση της βλάβης

- Προνεφρική
 - Μετανεφρική
 - Νεφρική
 - Οξεία σωληναριακή νέκρωση
 - Νεφρική από άλλα αίτια
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Προνεφρική ΟΝΑ

- Προκαλείται από ελάττωση της νεφρικής άρδευσης που οφείλεται συνήθως σε μείωση της καρδιακής παροχής
 - Κατά κανόνα συνοδεύεται με ολιγουρία και η νεφρική βλάβη συνήθως είναι αντιστρεπτή
 - Αν η αποκατάσταση είναι δυσχερής ή ελλιπής η προνεφρική ΟΝΑ μπορεί να εξελιχθεί σε οξεία σκληροσυστασιακή νέκρωση
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Προνεφρική και Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Εργαστηριακά ευρήματα	Προνεφρική Αζωθемία	ARF
Ωσμωτικότητα ούρων (mOsm/kg)	> 500	< 400
Na ⁺ ούρων (mEq/L)	< 20	> 40
Σχέση Cr ούρων/πλάσματος	> 40	< 20
FE _{Na} ⁺ (%)	< 1	> 2
FE _U (%)	< 35	> 35
Ίζημα ούρων	Κανονικό; Σποραδικά κύλινδροι υαλίνης ή κοκκώδεις	Σωληναριακά επιθηλιακά κύτταρα, κύλινδροι

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μετανεφρική Νεφρική Ανεπάρκεια

Προκαλείται από απόφραξη των ουροφόρων οδών, σε οποιοδήποτε σημείο του ουροποιητικού συστήματος.

Συνοδεύεται συνήθως

- με ανουρία ή διαλείπουσα ανουρία
 - πολυουρία
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Οξεία Σωληναριακή Νέκρωση

- Προκαλείται από νεφρική ισχαιμία, χορήγηση νεφροτοξικών ουσιών ή από συνδυασμό τους
 - Συχνότερη αιτία ΟΝΑ (60%)
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Άλλα αίτια

Ποικίλα αίτια

- οξεία σπειραματονεφρίτιδα
 - οξεία διάμεση νεφρίτιδα
 - αγγειίτιδα,
 - κακοήθης υπέρταση, κ.α.
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αίτια Οξείας Σωληναριακής Νέκρωσης

- ❑ Ελλιπής διόρθωση ή παράταση προνεφρικής ΟΝΑ
 - ❑ Σήψη
 - ❑ Οξεία ραβδομύλυση
 - ❑ Σημαντικού βαθμού αιμόλυση
 - ❑ Χορήγηση νεφροτοξικών ουσιών
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Παθογενετικοί μηχανισμοί ΟΣΝ

- Αύξηση νεφρικών αντιστάσεων
 - Απόφραξη αυλού των σωληναρίων από κυλίνδρους και κατεστραμμένα επιθηλιακά κύτταρα
 - Διαφυγή νεφρικού διηθήματος προς διάμεσο ιστό
 - Ελάττωση της σπειραματικής διήθησης
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μηχανισμοί ΟΝΑ

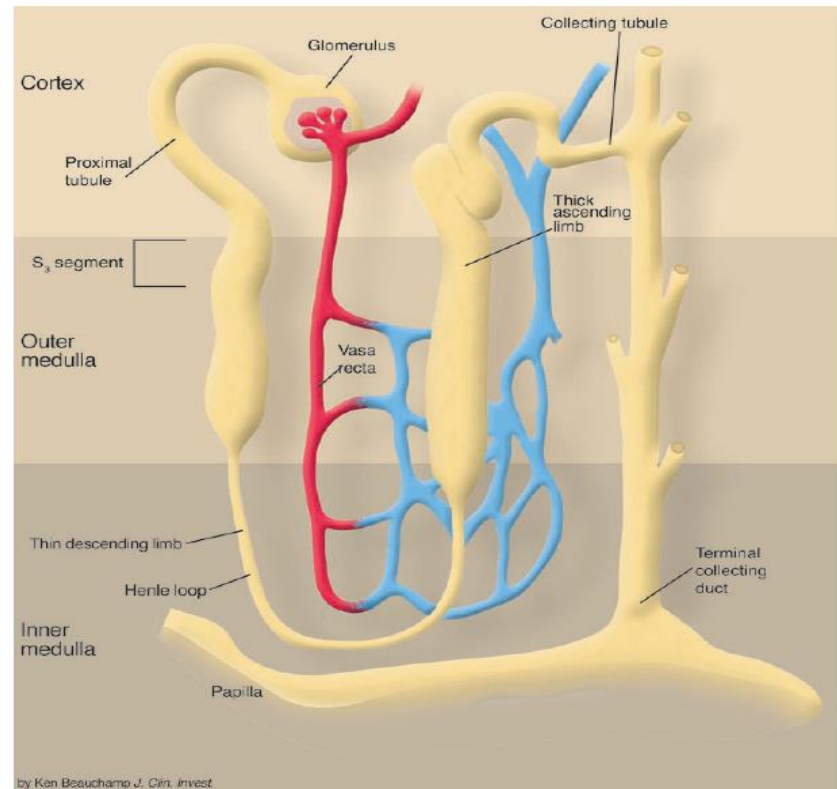
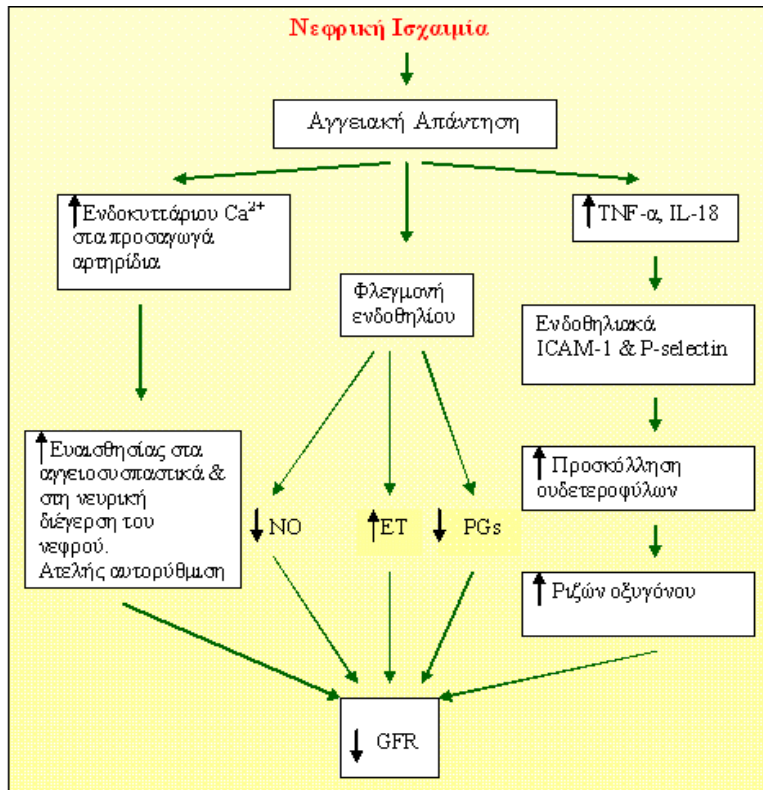
A. ΑΓΓΕΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Απώλεια της αυτορύθμισης και αύξηση της αγγειοσύσπασης
 - Εξωμυελική συμφόρηση
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μηχανισμοί ΟΝΑ

Αγγειακοί παράγοντες συνδεδεμένοι με ισχαιμική ΟΝΑ

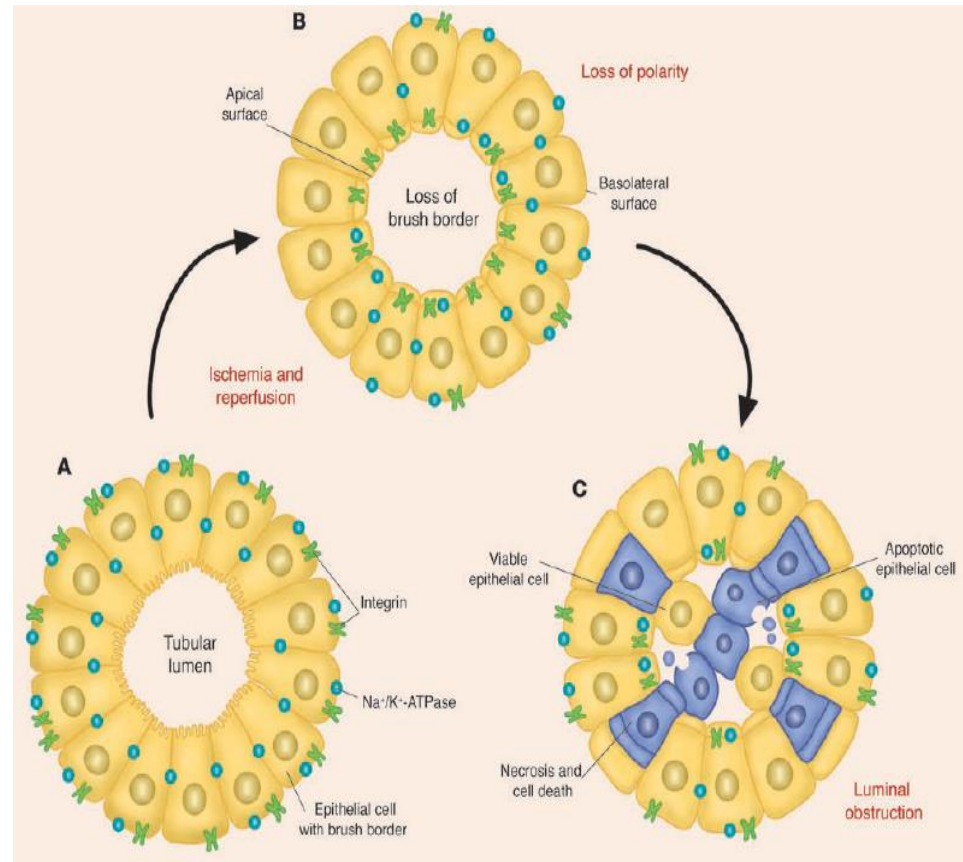


Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μηχανισμοί ΟΝΑ

Β. ΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Δομικές αλλαγές κατά τη διάρκεια ΟΝΑ
- Σωληναριακή απόφραξη



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

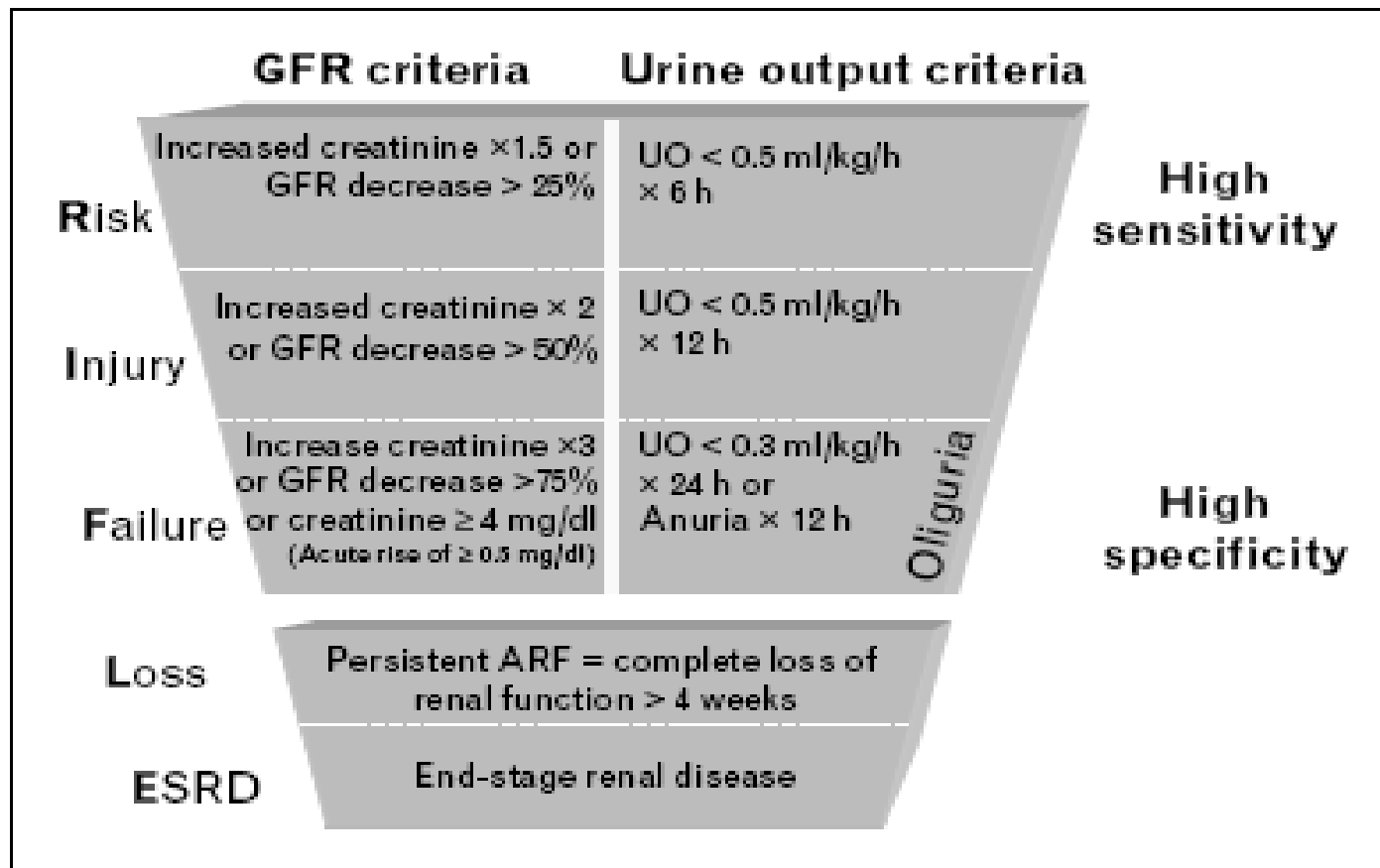
Μηχανισμοί ΟΝΑ

Γ. ΦΛΕΓΜΟΝΗ

- iNOS κατά την ισχαιμία
 - Ελεύθερες Ρίζες O₂
 - σωληναριακή βλάβη κατά την ισχαιμία
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Κριτήρια RIFLE



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Κριτήρια RIFLE

Τα κριτήρια RIFLE για την Acute Kidney Injury (AKI) έχουν μεγαλύτερη ευαισθησία έναντι των παραδοσιακών που ορίζουν την ARF

Η επίπτωση της AKI σύμφωνα με τα κριτήρια RIFLE είναι πολύ υψηλότερη (2 – 10 φορές) από την επίπτωση της ARF, η επίπτωση όμως και για τις δύο εμφανίζει αύξηση

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση - Αίτια

- I. Προσθήκη οξέος
 - II. Απώλεια HCO_3
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση

- **Χάσμα Ανιόντων**
 - $Na - (Cl + HCO_3) = 12 \pm 2 mEq/L$
 - Αρχή ηλεκτρικής ουδετερότητας
 - $Na + \text{μη μετρούμενα κατιόντα} = Cl + HCO_3 + \text{μη μετρούμενα ανιόντα}$
 - $Na - Cl - HCO_3 = \text{μη μετρούμενα ανιόντα} - \text{μη μετρούμενα κατιόντα}$
- **Αν σε μια μεταβολική οξέωση**
 - Φυσιολογικό χάσμα ανιόντων \rightarrow απώλεια HCO_3 και ονομάζεται υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση διότι είναι αυξημένα τα Cl
 - Αυξημένο χάσμα ανιόντων \rightarrow προσθήκη οξέος

Για κάθε 0,1 μονάδα μείωσης του PH το K^+ αυξάνεται κατά $0,6 mEq/L$

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

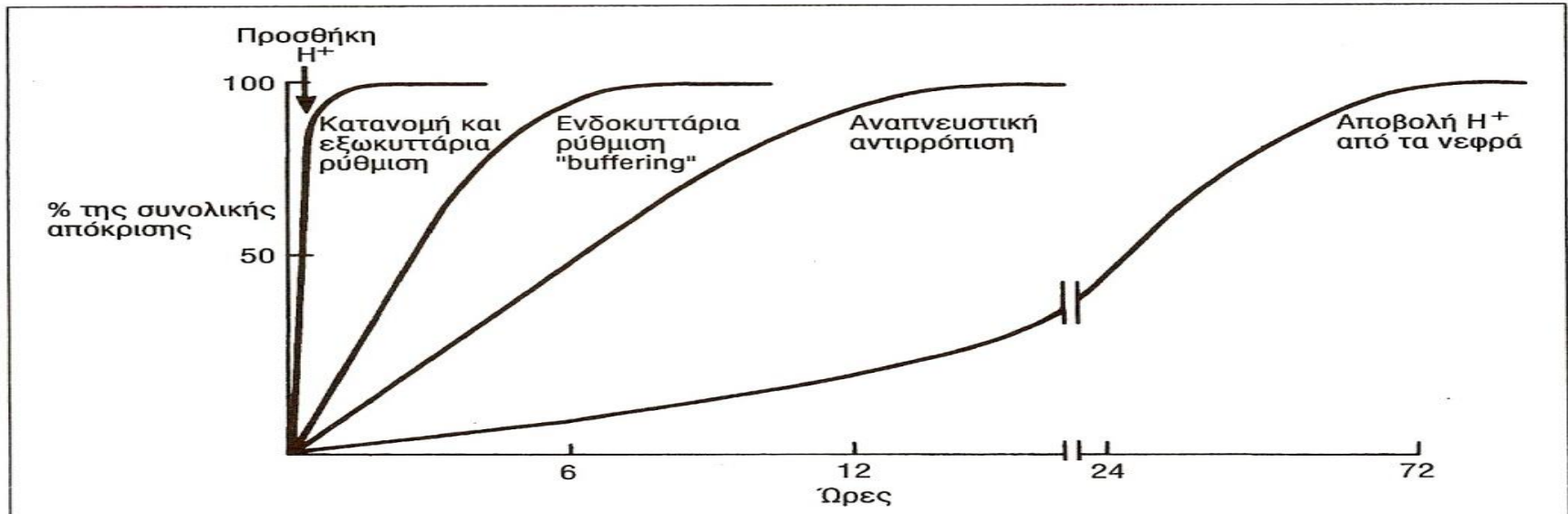
Μεταβολική Οξέωση - Αντιρρόπηση

Αντιρρόπηση από Αναπνευστικό

- ❑ Διέγερση αναπνευστικού κέντρου
 - ❑ Υπεραερισμός(6-12 ώρες)
 - ❑ $(\text{H}^+) = 24 \times \text{PCO}_2 / (\text{HCO}_3)$
 - ❑ Η PCO_2 μειώνεται περίπου
 - 1mmHg για κάθε mEq/L μείωσης της (HCO_3)
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση - Νεφρική Αντιρρόπηση



■ Τιμές ABGs

- ✓ $\text{pH} < 7,40$
- ✓ $\text{HCO}_3^- < 24 \text{ mEq/L}$
- ✓ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση - Προσθήκη οξέος

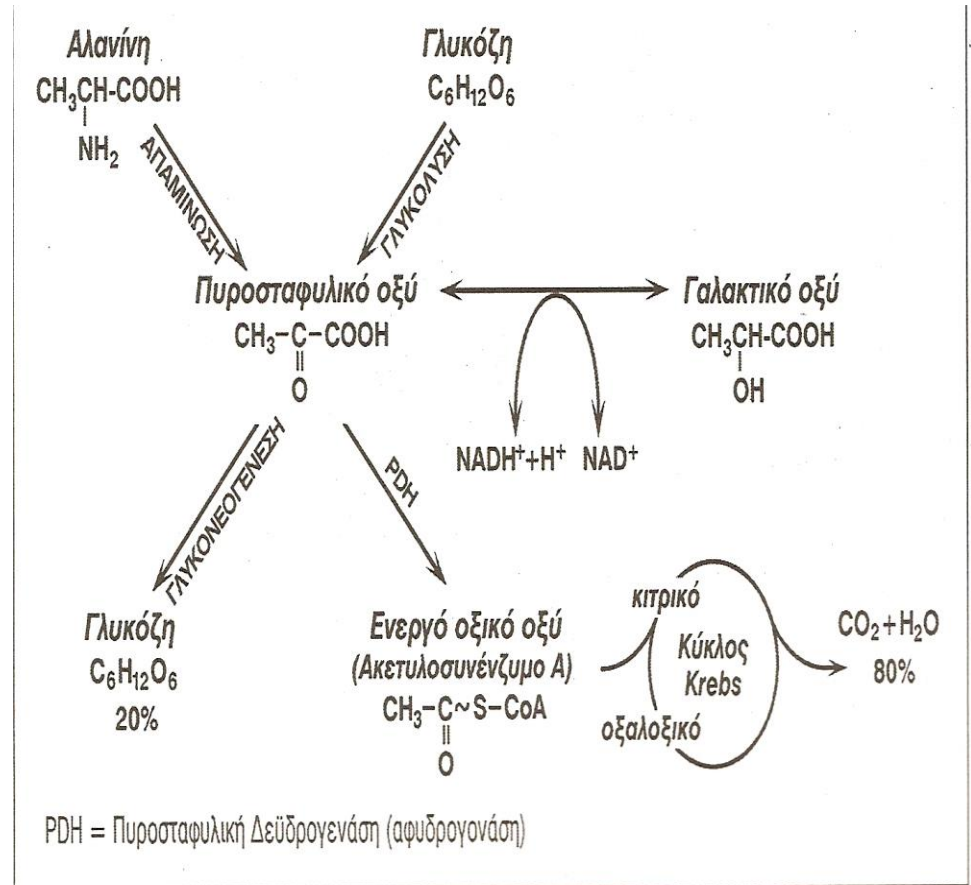
Προσθήκη οξέος → αύξηση χάσματος ανιόντων

- L-γαλακτική οξέωση
 - Κετοξέωση (κυρίως β-υδροξυβουτηρικό οξύ)
 - Υπερπαραγωγή οργανικών οξέων από το γαστρεντερικό (D-γαλακτική οξέωση)
 - Λήψη τοξικών ουσιών
 - μεθανόλη σε φορμικό οξύ
 - αιθυλενογλυκόλη σε οξαλικό
 - ακετυλοσαλικυλικό οξύ)
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση - Αύξηση Γαλακτικού οξέος

- Μεταβολισμός από ήπαρ και νεφρό
- Αίτια αύξησης γαλακτικού
 - Αύξηση ρυθμού παραγωγής
 - Μείωση μεταβολισμού γαλακτικού ή και τα δύο



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση – Αύξηση Γαλακτικού οξέος

Αύξηση ρυθμού παραγωγής (τύπου Α γαλακτική οξέωση)

- ❖ Καρδιοαναπνευστικό arrest
- ❖ Υποξαιμία
- ❖ Αναιμία
- ❖ Δηλητηρίαση με CO
- ❖ Μειωμένος ΚΛΟΑ

Αντιμετώπιση

- ✓ Βελτίωση του DO₂
 - ✓ Αντιμετώπιση της αιτίας
 - ✓ Γαλακτική οξέωση με φυσιολογικό DO₂
 - Έντονη άσκηση/επιληπτικές κρίσεις
 - Δηλητηρίαση με CN
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση – Μείωση ρυθμού μεταβολισμού

Μείωση μεταβολισμού (τύπου Β γαλακτική οξέωση)

- Συγγενή έλλειψη ενζύμων
 - Αλκοολικοί (έλλειψη θειαμίνης)
 - Κίρρωση και ηπατική ανεπάρκεια
 - Καρκίνος
 - Φάρμακα(φαινφορμίνη)
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μεταβολική Οξέωση - D γαλακτική οξέωση

Παραγωγή από βακτήρια γαστρεντερικού σωλήνα και απορρόφησή του

ΑΙΤΙΑ

- Μείωση χρόνου διάβασης γαστρεντερικού (απόφραξη ή φάρμακα)
 - Αντιβιοτικά
 - Τροφή πλούσια σε υδατάνθρακες
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Εκβαση

■ Συχνότητα ΟΝΑ \Rightarrow ΜΕΘ \Rightarrow 15 - 20%



- 6% των ασθενών \Rightarrow CRRT

■ Θνητότητα ΟΝΑ \Rightarrow 50%-100% (70%)



- \uparrow Μέσου όρου ηλικίας ασθενών
 - Παρουσία χρόνιων συνοδών νόσων
 - Συνύπαρξη MODS
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Εκβαση ΟΝΑ στη ΜΕΘ

Η μεμονωμένη ΟΝΑ εντός ή εκτός ΜΕΘ έχει πολύ καλύτερη πρόγνωση απ' ό,τι η ΟΝΑ που συνοδεύεται από πολλαπλή ανεπάρκεια οργάνων

Η υποομάδα των ασθενών που χρειάζονται αιμοκάθαρση χαρακτηρίζονται από θνητότητα πάνω από 50%

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

Καρδιαγγειακό

- Οίδημα ανά σάρκα
 - Υπέρταση
 - Συμφορητική Καρδιακή ανεπάρκεια
 - Πνευμονικό οίδημα
 - Αρρυθμίες
 - Έμφραγμα μυοκαρδίου
 - Περικαρδίτις
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

Αιματολογικές

- Αναιμία
 - Δυσλειτουργία αιμοπεταλίων
 - Αιμορραγία ΓΕΣ
 - Διαταραχές στην αιμόσταση
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

Λοιμώξεις

- Σηψαιμία
 - Πνευμονία
 - Λοιμώξεις σχετιζόμενες με το καθετήρα
 - Ουρολοιμώξεις
 - Επιμόλυνση πληγών
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

Νευρολογικές

- Ευερεθιστότητα
- Υπνηλία
- Κώμα
- Σπασμοί

Νευρολογικές

- Ναυτία , Έμετος, Γαστρίτις
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

Μεταβολικές

- Υπερκαλιαιμία
 - Υπονατριαιμία
 - Υπασβεστιαμία
 - Υποφωσφαταιμία
 - Υπερ-, υπόμαγνησαιμία
 - Οξέωση
 - Αλκάλωση (έμετοι, Levine)
 - Υπογλυκαιμία (αυξημένος καταβολισμός ινσουλίνης)
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

- ❑ Ηλεκτρολυτικές διαταραχές
 - ❑ Πνευμονικό οίδημα
 - ❑ Λοιμώξεις ⇒ κυριότερη επιπλοκή
 - ❑ Αιμορραγία ανώτερου πεπτικού
 - ❑ Αρρυθμίες, ΑΕΕ
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Επιπλοκές ΟΝΑ

- Συντηρητική
 - Ειδική διαίτα
 - Περιορισμός ή χορήγηση υγρών
 - Αντιβιοτικά, Ig, ↑ ΑΠ
 - Επεμβατική
 - ❖ Διαλείπουσα αγωγή
 - HD, HF, HDF, PD
 - Πλασμαφαίρεση
 - ❖ Συνεχής αγωγή (CRRT)
 - CAVH,CAVHDF,CAVHF
 - CVVH, CVVHDF,CVVHF
 - CAVHD,CVVHD/HDF
 - CVVHD,SCUF
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοδιήθηση - Διάχυση (Diffusion)

Τα μόρια διαλύματος
ευρίσκονται σε συνεχή κίνηση
και διασπείρονται σε όλο το
χώρο που καταλαμβάνει

Ο ρυθμός διασποράς
εξαρτάται

από

- Συγκέντρωση
- Μέγεθος
- Φορτίο των σωματιδίων

Η διάχυσή τους μέσω
ημιδιαπερατής μεμβράνης
αποτελεί τη βάση της
λειτουργίας της ΗΔ.

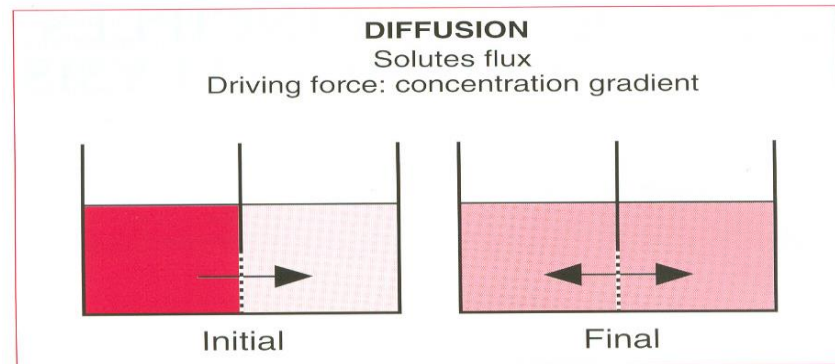
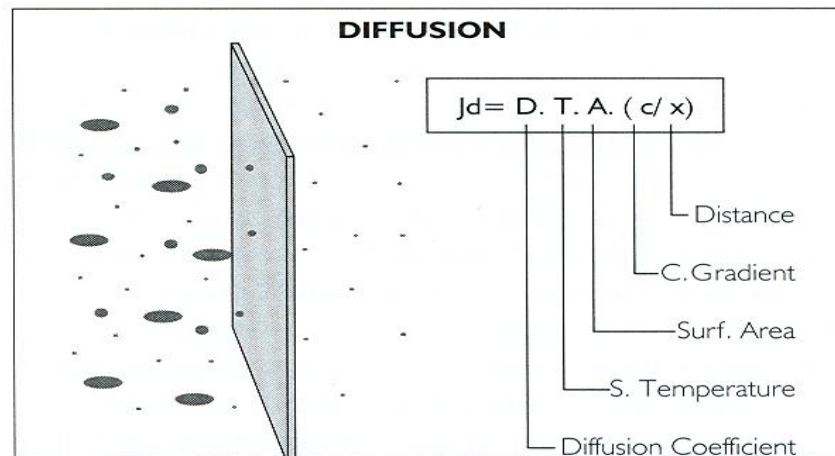


Figure 2-2: Schematic representation of the diffusive mechanism of solute transport.



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοδιήθηση - Διήθηση (Convection)

Όταν μόρια νερού μετακινούνται λόγω διαφοράς ΩΠ (UF) μόρια του διαλύματος συμπαρασύρονται λόγω τριβής (Solvent drag) και μεταφέρονται στο άλλο διαμέρισμα.

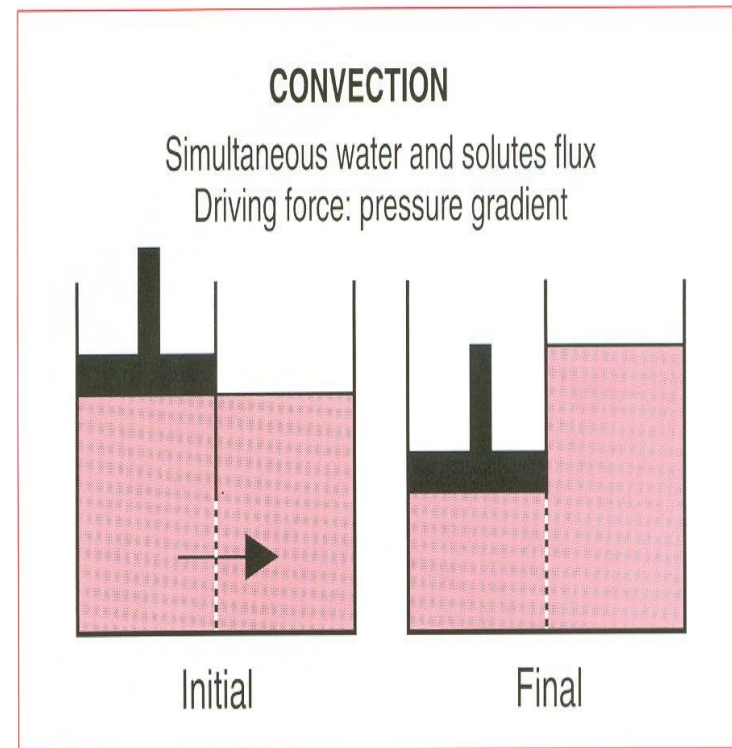


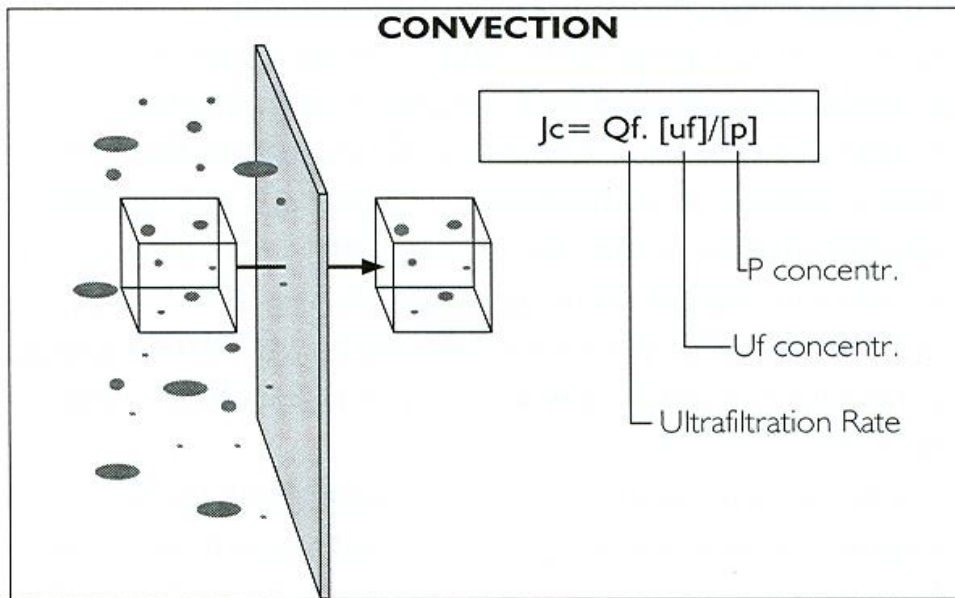
Figure 2-3: Schematic representation of the convective mechanism of water and solute transport.

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοδιήθηση - Διήθηση (Convection)

Το ποσό των διαλυτών ουσιών που μετακινούνται διαμέσου της μεμβράνης εξαρτάται:

- Από το ρυθμό υπερδιήθησης της μεμβράνης
 - Από τη συγκέντρωση των διαλυτών ουσιών στο πλάσμα
 - Από το συντελεστή διαβατότητας της μεμβράνης
-



Ο ρυθμός μετακίνησης
διαλυτικού μέσου
εξαρτάται:

- Από τη δραστική διαμεμβρανική πίεση (το αλγεβρικό άθροισμα των ωσμωτικών και υδροστατικών πιέσεων, που ασκούνται στην ημιδιαπερατή μεμβράνη)
- Από την επιφάνεια της μεμβράνης
- Από την υδραυλική διαπερατότητα της μεμβράνης
 - Η φυσική ιδιότητα της μεμβράνης που καθορίζει τη δυνατότητα μετακίνησης νερού διαμέσου της μεμβράνης στη μονάδα του χρόνου

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συντελεστής Διαβατότητας

⇒ Εκφράζεται με το πηλίκο της συγκέντρωσης της ουσίας στο υπερδιήθημα προς την αντίστοιχη συγκέντρωση στο πλάσμα

Τιμή 0 - 1

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συντελεστής Διαβατότητας

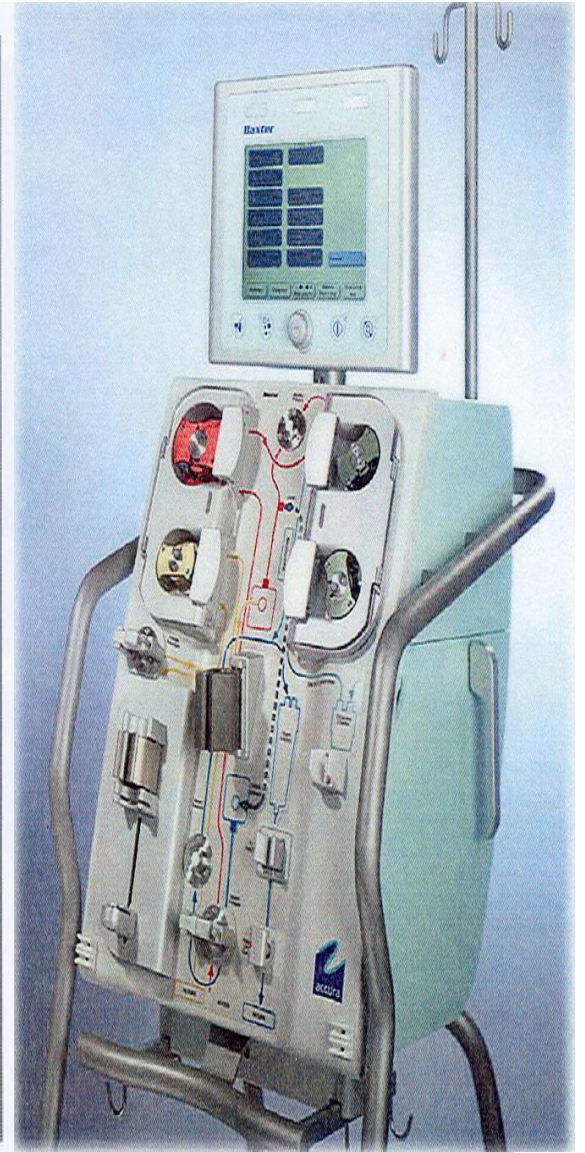
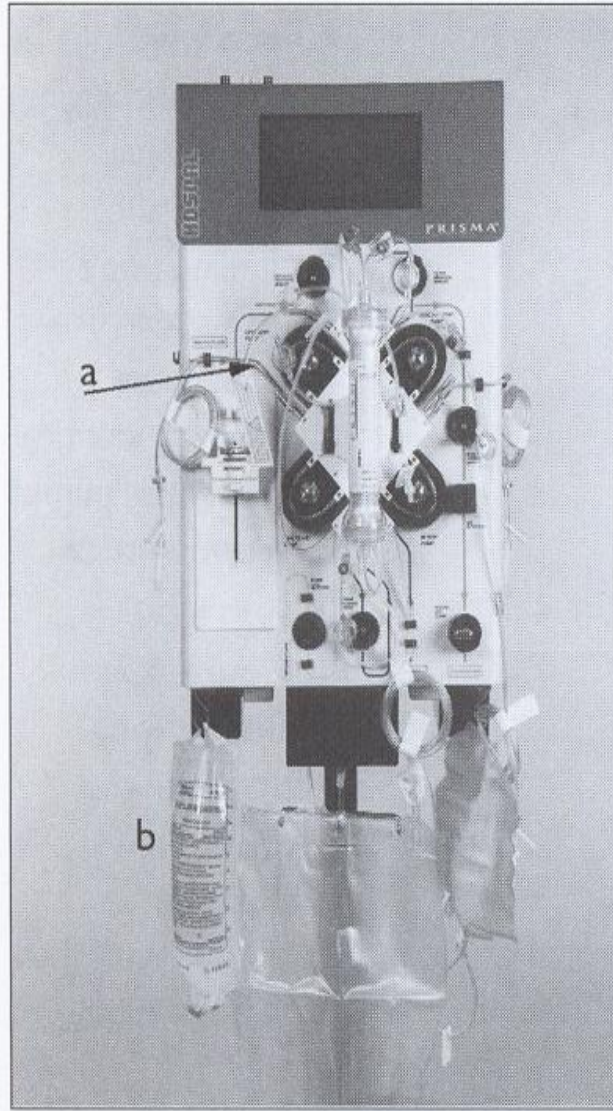
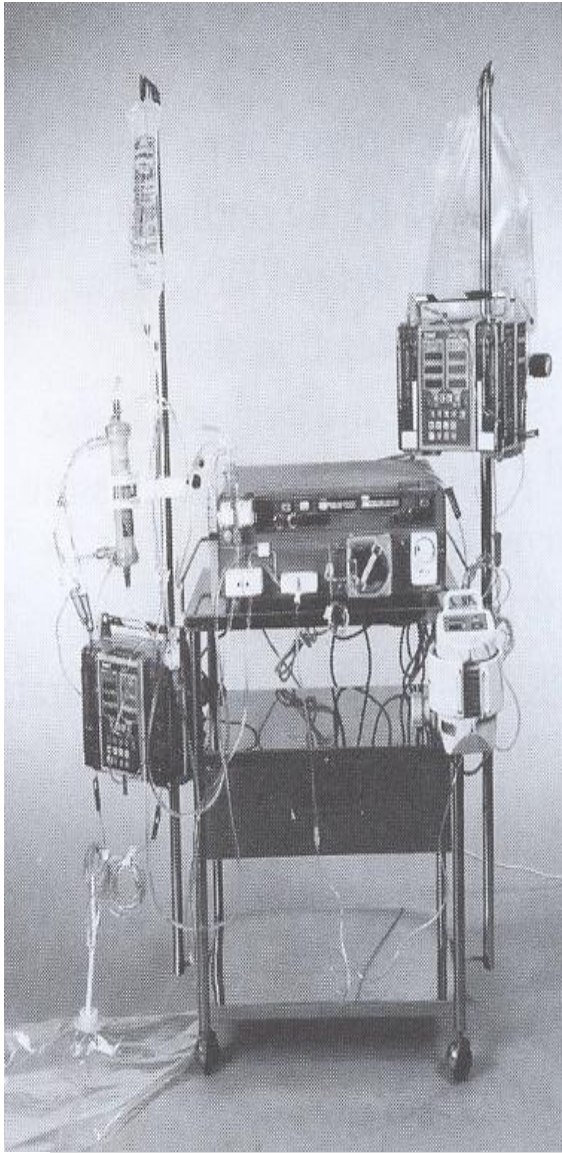
Συντελεστής διαβατότητας ίσος με τη μονάδα σημαίνει ότι οι ουσίες αυτές (μικρού μοριακού βάρους) απομακρύνονται με το νερό στην ίδια συγκέντρωση με την οποία υπάρχουν στον ορό

Αυξανόμενου του μοριακού βάρους ο συντελεστής διαβατότητας τείνει προς το μηδέν, που σημαίνει ότι μικρό μέρος των ουσιών αυτών διέρχεται διαμέσου της μεμβράνης

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συντελεστής Διαβατότητας

Νάτριο	0.99	Κρεατινίνη	1.02
Κάλιο	0.99	Ουρία	1.05
Χλώριο	1.05	Ουρικό οξύ	1.02
HCO_3^-	1.12	Γλυκόζη	1.04
Ασβέστιο	0.60	Πρωτεΐνες	0.02
Μαγνήσιο	0.90	Λευκωματίνη	0.01
Φωσφόρος	1.04	Χολερυθρίνη	0.03



CRRT
Effects on
Electrolytes
and Water
.....and
Drugs.

1. CVVHD : Continuous Veno-Venous HeemoDialysis

- Removal of urea, toxins, electrolytes & DRUGS (small molecules)
- NO Replacement Fluid.
- $Cl_{CVVHD} \approx Qd \times Sd$ $Sd = \frac{[Antibiotic]_{dialysate}}{[Antibiotic]_{plasm}}$ **Sc = Sieving Coefficient**

2. CVVH : Continuous Veno-Venous Heamofiltration

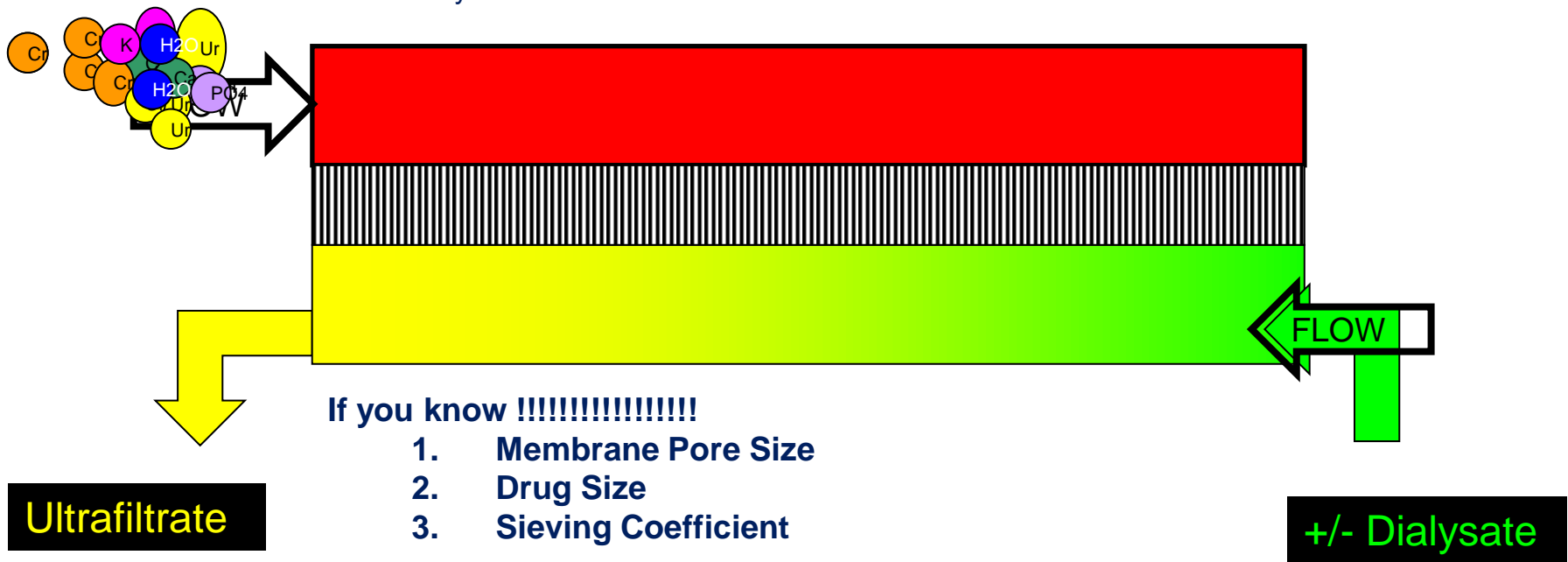
- Removal of H₂O, urea, toxins, electrolytes & DRUGS (small + middle molecules)
- Replacement Fluid can be either Pre- Filter or Post Filter
- NO Dialysate
- Post-dilution $Sc = \frac{[Antibiotic]_{ultrafiltrate}}{[Antibiotic]_{plasma}}$
- Pre-dilution $Cl_{CVVH(pre)} = Qf \times Sc \times CF$ where $CF = \frac{Qb}{Qb + Q_{pre}}$

3. CVVHDF : Continuous Veno-Venous Heamo-DiaFiltration

- Replacement Fluid can be either Pre- Filter or Post Filter

4. Slow Low Efficiency Daily Dialysis, Extended Daily Dialysis

- A "Hybrid" of CRRT + IHD



Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συνεχής Αιμοδιήθηση

Εξωσωματική μέθοδος υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας, κατά την οποία, με τη χρήση ειδικού φίλτρου

απομακρύνονται από το αίμα συνεχώς σημαντικές ποσότητες υγρών, μαζί με ουραιμικές τοξίνες, χωρίς να απομακρύνονται κυτταρικά στοιχεία και πρωτεΐνες.

Οι τεχνικές που εφαρμόζονται διακρίνονται σε αρτηριοφλεβικές και φλεβοφλεβικές

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συνεχής Αιμοδιήθηση - Ενδείξεις

- Ολιγουρία (διούρηση < 200ml/12h)
 - Ανουρία (διούρηση < 50ml/12/h)
 - Υπερκαλιαιμία (K^+ > 6mmol/lt)
 - Σοβαρή οξυαιμία (Ph < 7.1)
 - Αζωθαιμία (ουρία >300 mmol/lt)
 - Πνευμονικό οίδημα
 - Ουραιμική εγκεφαλοπάθεια,
 - Περικαρδίτις
 - Νευροπάθεια και
 - Μυοπάθεια
 - Na^+ >160 ή <115 mmol)
 - Υπερθερμία
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Συνεχής Αιμοδιήθηση - Ενδείξεις

- Υπερδοσολογία φαρμάκων
 - Καρδιακή Ανεπάρκεια ανθιστάμενη στα διουρητικά
 - Έντονος υπερκαταβολισμός
 - αύξηση ουρίας >50mg/24h
 - αύξηση κρεατινίνης >1 mg/24h
 - ταχεία αύξηση καλίου
 - υπερφωσφαταιμία
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

CVVH (Αιμοδιήθηση)

- Ροή αντλίας 50-200ml/min
- Αποβαλλόμενα: ότι αποβάλλει ο ασθενής συν το υγρό αναπλήρωσης
- Ρυθμός υπερδιήθησης 8-25 ml/min

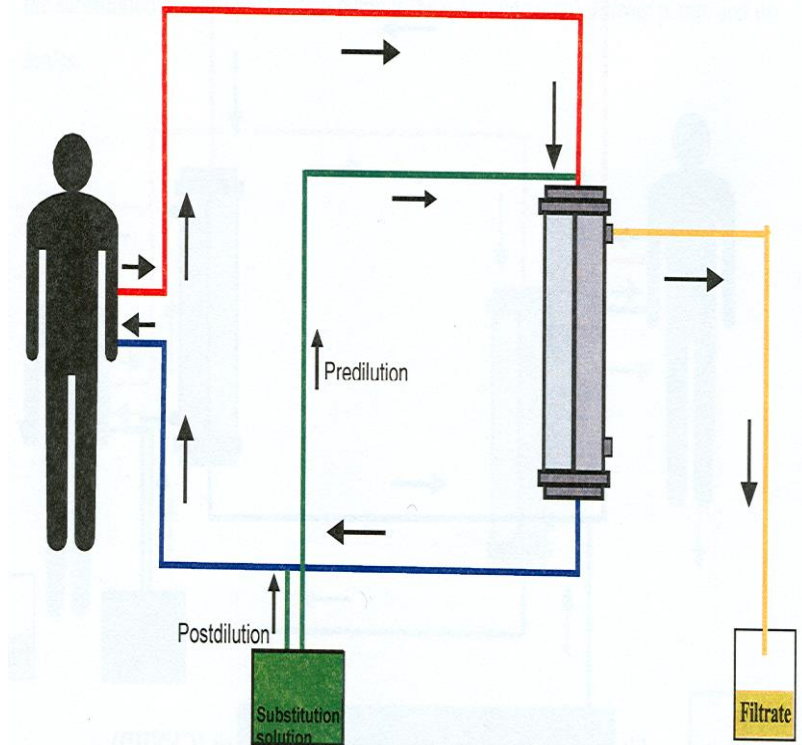


Figure 5 Continuous Venovenous Hemofiltration (CVVH)

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

SCFU (Συνεχής βραδεία υπερδιήθηση)

- Ροή αντλίας 50-100ml/min
- Αποβαλλόμενα
 - ότι αποβάλλει ο ασθενής
- Ρυθμός υπερδιήθησης 2-5 ml/min

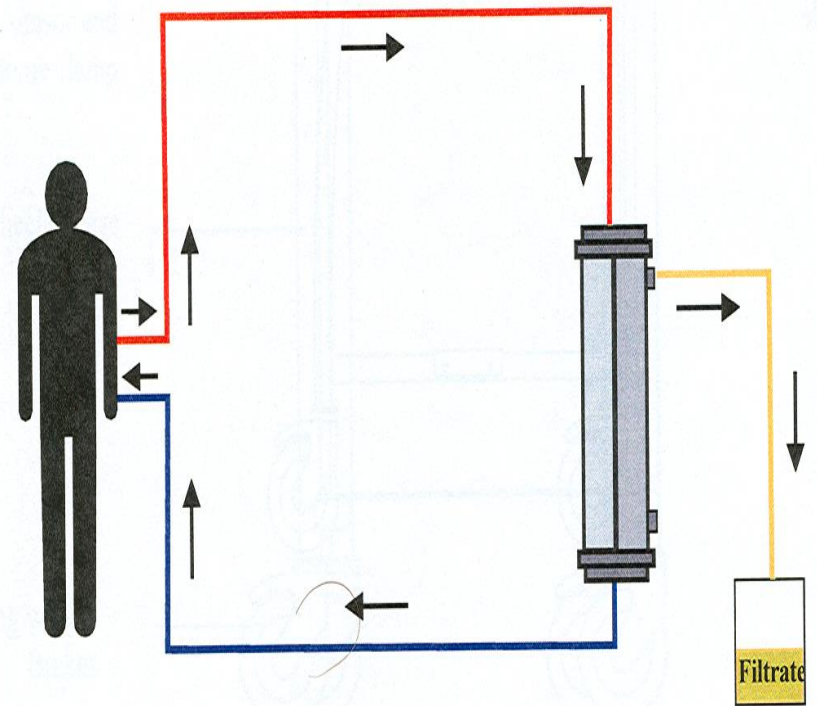


Figure 4 Slow Continuous Ultrafiltration Therapy (SCUF)

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αντιπηκτική Αγωγή

- ✦ Μικρή δόση ηπαρίνης πριν το φίλτρο 5 IU/kg/h δεν επηρεάζονται aPTT, INR & ACT
 - ✦ Μεσαία δόση πριν το φίλτρο 10 IU/kg/h προκαλεί μέτρια αύξηση του aPTT (10 - 20%)
 - ✦ Συστηματική ηπαρινοθεραπεία σε ασθενείς που την χρειάζονται
 - ✦ Περιοχικός ηπαρινισμός: 1500 IU/h πριν το φίλτρο και 10 - 20 mg/h πρωταμίνης μετά. Η πρωταμίνη δίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στο φίλτρο
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Μειονεκτήματα

- ❑ Ανεπαρκές ισοζύγιο υγρών
 - ❑ Ανεπαρκής αντλία αίματος
 - ❑ Προετοιμασία χρονοβόρα
 - ❑ Δεν υπάρχει monitoring της διαμεμβρανικής πίεσης
 - ❑ Όχι ευαίσθητα alarms ιδίως του αρτηριακού σκέλους
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοκάθαρση

Τεχνητός
Νεφρός

- ✦ Φίλτρο αιμοκάθαρσης
 - ✦ αποτελείται από δυο χώρους
 - ❖ Αιματικός: διέρχεται το αίμα του ασθενούς
 - ❖ Υγρού αιμοκάθαρσης: έχει σύσταση όμοια με αυτή του εξωκυττάριου υγρού και παρασκευάζεται από την ανάμιξη νερού πόλης και ενός πυκνού διαλύματος ηλεκτρολυτών
- ✦ Μηχάνημα αιμοκάθαρσης
- ✦ Σύστημα παρασκευής και τροφοδοσίας του υγρού αιμοκάθαρσης

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοκάθαρση – Απόλυτες ενδείξεις

- ✱ Οξύ πνευμονικό οίδημα
 - ✱ Σοβαρή μεταβολική οξέωση
 - ✱ Υπερκαλιαιμία
 - ✱ Φαρμακευτικές δηλητηριάσεις
 - ✱ Κώμα ή περικαρδίτιδα λόγω ουραιμίας
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοκάθαρση - Σχετικές ενδείξεις

- ✦ αύξηση ουρίας > 200mg/dl
- ✦ Δυσλειτουργία αιμοπεταλίων λόγω ουραιμίας

Το υγρό αιμοκάθαρσης διοχετεύεται στο φίλτρο με ροή 500ml/min, ενώ η ροή του αίματος διατηρείται σε 250 - 500 ml/min

Η απομάκρυνση των υγρών γίνεται μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα, που είναι πρόβλημα στους αιμοδυναμικά ασταθείς ασθενείς

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Αιμοκάθαρση - Επιπλοκές



Υπόταση



Αιμορραγία



Λοίμωξη

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Περιτοναϊκή Κάθαρση

- Απομάκρυνση ουραιμικών τοξινών / υγρών διαμέσου περιτοναίου
 - Εισαγωγή ενδοπεριτοναϊκού καθετήρα
 - Το διάλυμα κάθαρσης παραμένει στη περιτοναϊκή κοιλότητα
 - αρχικά σύντομα χρονικά διαστήματα
 - μετά 3-4h
 - Οι όγκοι του υγρού αιμοκάθαρσης αυξάνουν προοδευτικά σε 2 lt για κάθε αλλαγή
 - αυξημένη αιμοκάθαρση, περισσότερες αλλαγές
 - ανάγκη αφαίρεσης υγρών
 - αυξάνεται η ωσμωτικότητα του διαλύματος
 - Κάθαρση ουρίας 20 -30 lt/24h
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

Περιτοναϊκή Κάθαρση – Μειονεκτήματα/Επιπλοκές

- ➔ Μικρή αποτελεσματικότητα
 - ➔ Η υπερκαλιαιμία δεν ελέγχεται επαρκώς
 - ➔ Υψηλός κίνδυνος περιτονίτιδας (20%)
 - ➔ Σημαντική απώλεια λευκωμάτων
 - ➔ Κοιλιακή διάταση και περιορισμός θωρακικής έκπτυξης
 - ➔ Μηχανικές επιπλοκές από το καθετήρα
 - ➔ Υπογλυκαιμία
-

Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια

CRRT έναντι κλασικής HD

Πλεονεκτήματα

- ❑ Αιμοδυναμική σταθερότητα
- ❑ Αποφυγή ταχείας μετακίνησης υγρών
- ❑ Συνεχής παρεντερική διατροφή
- ❑ Βιοσυμβατότητα
- ❑ Απομάκρυνση μεταβιβαστών

Μειονεκτήματα

- ❑ Συνεχής αντιπηκτική αγωγή
 - ❑ Ανεπαρκής απομάκρυνση ουρίας και Κρεατινίνης
 - ❑ Παρακέντηση αρτηρίας
 - ❑ Ακινητοποίηση ασθενούς
 - ❑ Φόρτιση με γαλακτικά
-