

Εξατομικευμένη αιμοκάθαρση

Κ. Μαυροματίδης
Νεφρολόγος

Seminars in Dialysis



Texas Tech University Health Science Center, El Paso

Individualizing the Dialysate in the Hemodialysis Patient

Biff F. Palmer

First published: 07 July 2008 | <https://doi.org/10.1046/j.1525-139x.2001.00013.x> |



CKJ REVIEW

Choices in hemodialysis therapies: variants, personalized therapy and application of evidence-based medicine

Bernard Canaud^{1,2}, Stefano Stuard³, Frank Laukhuf³, Grace Yan⁴,
Maria Ines Gomez Canabal⁵, Paik Seong Lim⁶ and Michael A. Kraus^{7,8}


¹Montpellier University, Montpellier, France, ²Global Medical Office, FMC Deutschland, Bad Homburg, Germany, ³Global Medical Office, Fresenius Medical Care, Bad Homburg, Germany, ⁴Fresenius Kidney Care, China, ⁵Clínica NephroCare sede Servicio Renal, Colombia, ⁶Tungs Taichung Metroharbour Hospital, Taiwan, ⁷Indiana University Medical School, Indianapolis, Indiana, USA and ⁸Global Medical Office, Fresenius Medical Care, Waltham, Massachusetts, USA



University Medical Center Utrecht

ORIGINAL ARTICLE

Personalizing treatment in end-stage kidney disease: deciding between haemodiafiltration and haemodialysis based on individualized treatment effect prediction

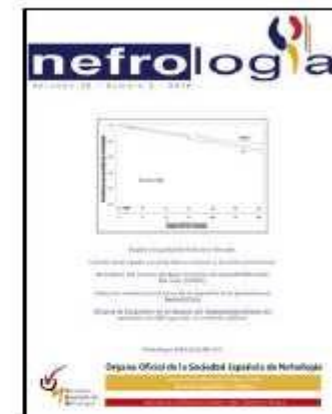
Rob C.M. van Kruijsdijk^{1,2}, Robin W.M. Vernooij^{2,3}, Michiel L. Bots³,
Sanne A.E. Peters ^{3,4}, Jannick A.N. Dorresteyn⁵, Frank L.J. Visseren⁵,
Peter J. Blankestijn² and Thomas P.A. Debray³, on behalf of the HDF Pooling
Project investigators



nefrología

Revista de la Sociedad Española de Nefrología

www.revistanefrologia.com



Editorial

Individualisation and challenges for haemodialysis in the next decade



Spain, Barcelona

Individualización y desafíos para la hemodiálisis de la próxima década

Itziar Castaño^{a,*}, Gregorio Romero-González^b, Marta Arias^c, Almudena Vega^d, Javier Deira^e, Pablo Molina^f, Raquel Ojeda^g, Francisco Maduell^c, En nombre del grupo de trabajo de Hemodiálisis en centro

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium Cut-Off (Elisio, Super high flux – TheraNova)

Συντελεστής Kuf

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα



Παρουσίαση

Αντιμετώπιση υπερυδάτωσης

Ξηρά κάθαρση αρχικά (απομονωμένη υπερδιήθηση)

Μέγιστη αφυδάτωση

Σημασία ρυθμού επαναπλήρωσης

Ξηρό σωματικό βάρος

Σύνθεση διαλύματος

Σε νάτριο

Σε κάλιο

Σε ασβέστιο

Μαγνήσιο

Διττανθρακικά

Γλυκόζη

Θερμοκρασία διαλύματος

Αποδιδόμενη κάθαρση

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium-Cut-Off (Elisio, Super high flux – Theranova)

Συντελεστής K_{uf}

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα

Συνήθεις μέθοδοι κάθαρσης με τεχνητό νεφρό

1. Κλασική αιμοκάθαρση
2. High flux αιμοκάθαρση
3. Online HDF (predilution)
4. Online HDF (postdilution)
5. Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]
6. Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Ποια είναι καλύτερη;

Original Article

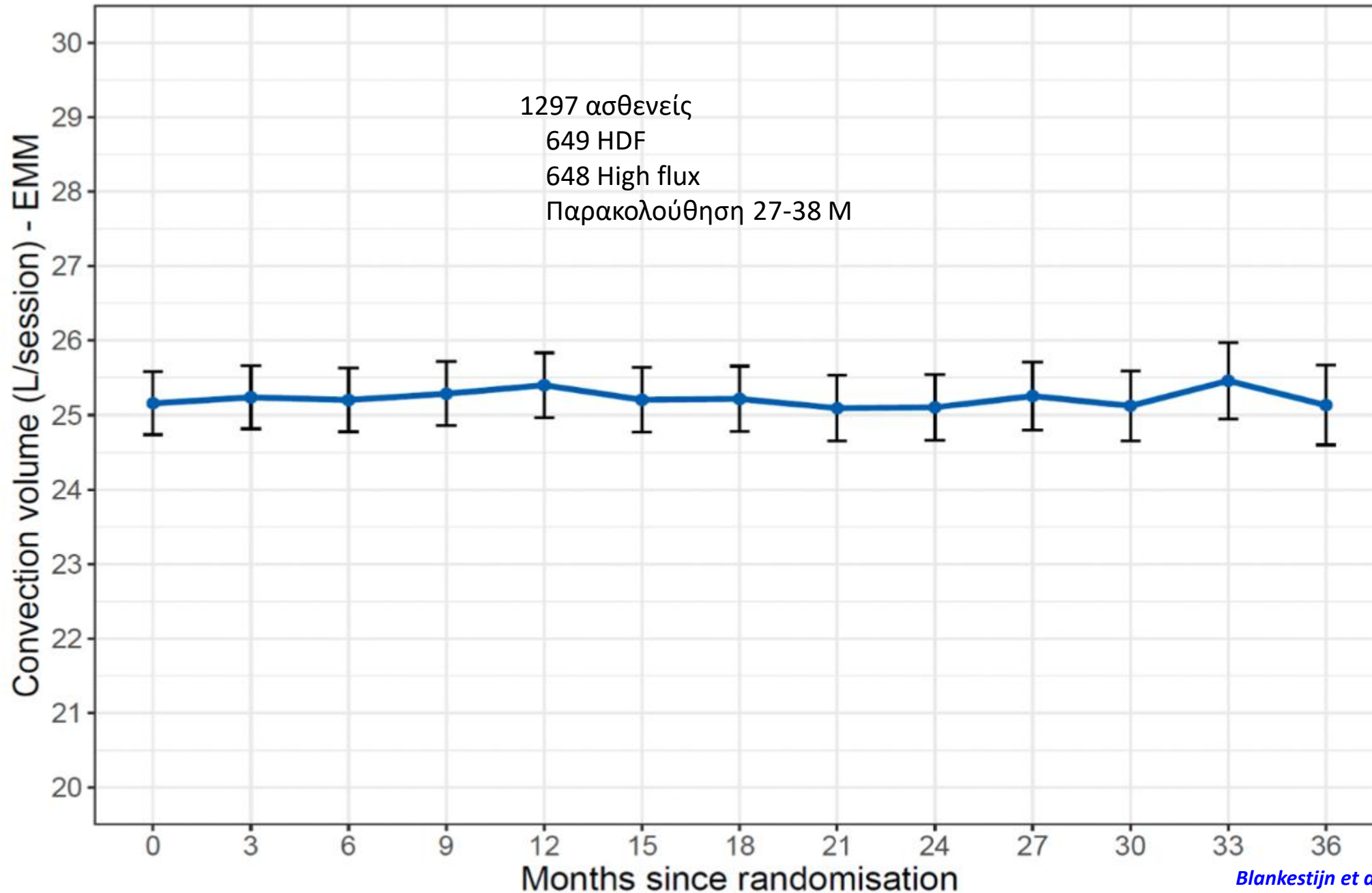
Effect of Hemodiafiltration or Hemodialysis on Mortality in Kidney Failure

Peter J. Blankestijn, M.D., Robin W.M. Vernooij, Ph.D., Carinna Hockham, Ph.D., Giovanni F.M. Strippoli, M.D., Bernard Canaud, M.D., Jörgen Hegbrant, M.D., Claudia Barth, M.D., Adrian Covic, M.D., Krister Cromm, M.Sc., Andrea Cucui, M.D., Andrew Davenport, M.D., Matthias Rose, M.D., Marietta Török, M.D., Mark Woodward, Ph.D., Michiel L. Bots, M.D., for the CONVINC Scientific Committee Investigators

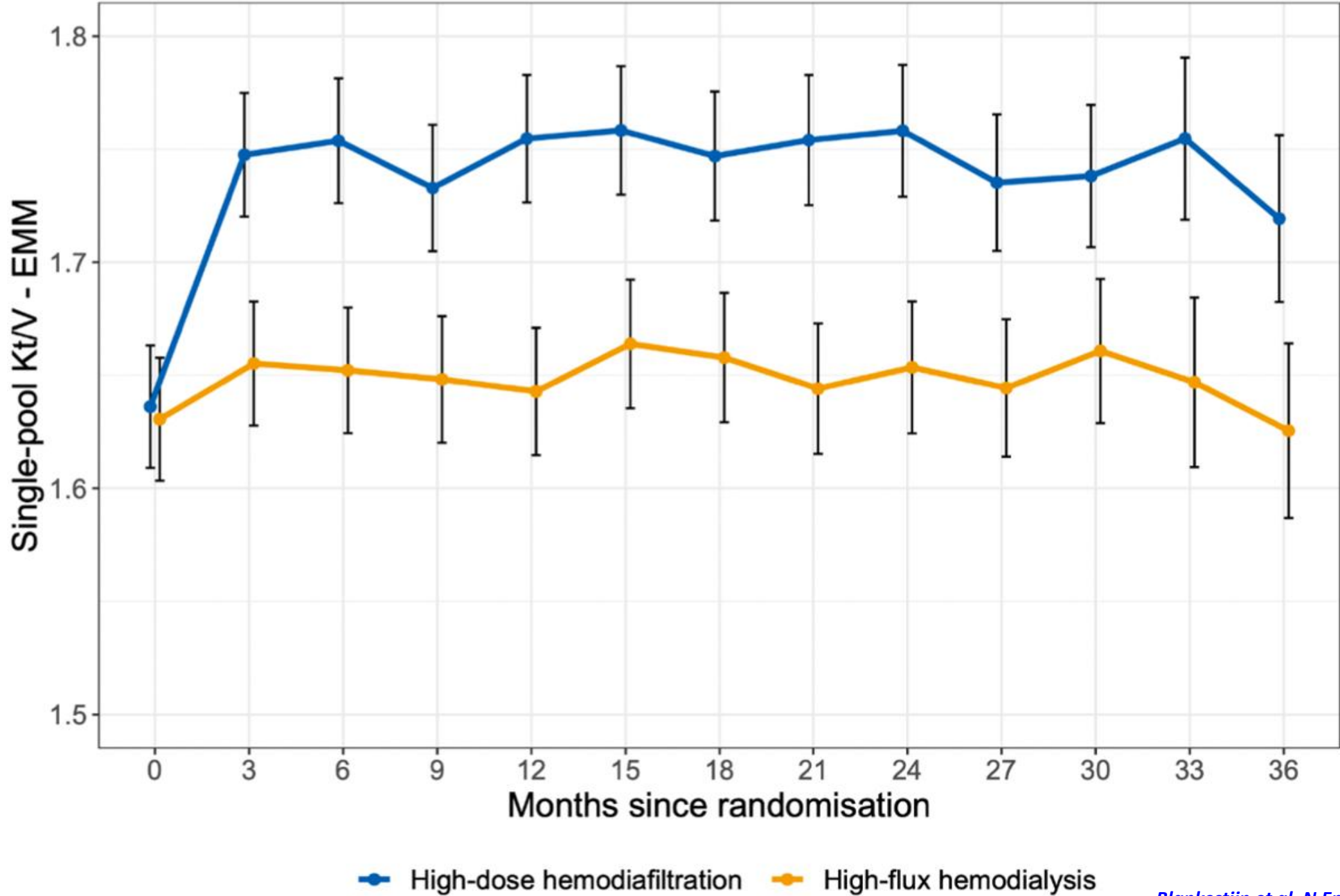
CONVINCE STUDY – 1297 ασθενείς

N Engl J Med
Volume 389(8):700-709
August 24, 2023

Effect of Hemodiafiltration or Hemodialysis on Mortality in Kidney Failure – **CONVINCE STUDY**



Effect of Hemodiafiltration or Hemodialysis on Mortality in
Kidney Failure – CONVINCe STUDY



Effect of Hemodiafiltration or Hemodialysis on Mortality in Kidney Failure – CONVINCe STUDY



Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής έδωσαν στον FDA τη δυνατότητα να εγκρίνει την online HDF στις ΗΠΑ το 2025

	0	1	2	3
Follow-up (yr)				
No. at Risk				
High-dose hemodiafiltration	683	625	519	194
High-flux hemodialysis	677	612	501	170
No. of Events				
High-dose hemodiafiltration	0	44	92	110
High-flux hemodialysis	0	54	105	140

Επιλογή μεθόδου κάθαρσης

Η **postdilution online HDF** είναι η καλύτερη όλων, αρκεί ο όγκος ανταλλαγής να είναι >22-24 L/συνεδρία

Γι' αυτούς όμως που δεν μπορούν να πετύχουν μεγάλες παροχές αίματος στο φίλτρο, η **predilution online HDF** και η **διευρυμένη αιμοκάθαρση** είναι μία καλή λύση

Επιλογή μεθόδου

Υπάρχουν ορισμένες ομάδες ασθενών ή καταστάσεις όπου η online είναι απαραίτητη, όπως λ.χ. η

- Καρδιακή ανεπάρκεια, η αιμοδυναμική αστάθεια, κ.ά
- Γιατί όμως να μην δικαιολογείται για **έναν νεαρό ασθενή** που έχει μεγάλο προσδόκιμο επιβίωσης και θα ήθελε να διατηρηθεί για όλα τα επόμενα χρόνια σε καλή κατάσταση;
- Γιατί **ένας διαβητικός** να μην ωφεληθεί από την online HDF, όταν αυτός έχει τόσα άλλα να αντιμετωπίσει, για τα οποία μάλιστα δεν μπορεί να κάνει και πάρα πολλά;
- Γιατί να μην **κάνουν όλοι online HDF** όταν η διαφορά στην τιμή του φίλτρου είναι μικρή και όταν η νοσηρότητα είναι μικρότερη στην online

Επιλογή μεθόδου

Η μεγάλη παροχή αίματος στο φίλτρο είναι η βασικότερη προϋπόθεση για την επιτυχή εφαρμογή της **postdilution online HDF**. Δεν μπορούν όμως όλοι να κάνουν online και εξαιτίας της αγγειακής τους προσπέλασης (απαιτείται αντλία περίπου **400 ml/min**)

Canaud & Davenport, Semin Dial 2022; 1–7

Όταν η παροχή αίματος στο φίλτρο δεν είναι 400 ml/min, μπορεί να γίνει **postdilution online HDF μεγαλύτερης διάρκειας με κατώτερη αντλία** ή **predilution online HDF**

Kikuchi et al, Kidney Int 2019; 95(4): 929-938

Αν μπορεί να γίνει postdilution online HDF για κάποιο χρονικό διάστημα, ας αρχίζει τη συνεδρία με αυτή ο ασθενής και **να μεταπηδήσει χειροκίνητα στην predilution για το υπόλοιπό της**. Πάλι κέρδος θα έχει στην αποδιδόμενη κάθαρση

Mavromatidis et al, Ukr J Nephrol Dial 2024; 3(83): 14-24



Ukrainian Journal of Nephrology and Dialysis

Scientific and Practical, Medical Journal

Founder:

- National Kidney Foundation of Ukraine

ISSN 2304-0238;

eISSN 2616-7352

Journal homepage: <https://ukrjnd.com.ua>

Research article

**Konstantinos S. Mavromatidis, Irini M. Kalogiannidou,
Ploumis S. Passadakis, Gkiounai S. Katzel Axmet**

doi: 10.31450/ukrjnd.3(83).2024.03

Efficacy of medium molecular weight toxin clearance in manual mixed online hemodiafiltration vs. pre- and post-dilution online hemodiafiltration and conventional hemodialysis: A crossover observational study

«Dimokrition» Renal Unit, Komotini, Greece

Comparison of ultrafiltrate, Kt/V, URR, and substitution volumes across dialysis models

P/ts	Total ultrafiltrate (L)				Kt/V				URR (%)				Substitution volume (L)			
	Group A	Group B	Group C	Group D	Pre-d	Pos-d	Mix	HD	Group A	Group B	Group C	Group D	Group A	Group B	Group C	
1	168	146	167	122	1.30	1.41	1.40	1.24	69.2	70.4	70.4	66.1	48.0	24.0	12.0	25.5
2	177	152	165	126	1.58	1.67	1.65	1.58	74.7	76.5	76.5	75.2	49.8	26.5	13.2	26.4
3	179	154	165	128	1.73	2.30	1.71	1.54	77.1	85.5	77.1	73.2	51.0	26.5	12.8	25.5
4	168	145	159	123	1.77	1.72	1.80	1.66	78.2	77.6	79.3	76.5	51.0	26.5	12.0	24.0
5	174	146	167	124	1.52	1.56	1.71	1.48	72.7	74.0	76.4	71.4	48.0	24.0	12.0	24.0
6	173	149	159	122	1.66	1.65	1.41	1.58	76.2	75.6	70.8	75.2	48.0	24.0	12.0	24.0
7	171	146	157	125	1.72	1.73	1.38	1.76	78.0	78.6	70.6	78.9	48.0	24.0	11.5	24.0
8	168	146	164	124	1.61	1.79	1.69	1.67	74.4	78.7	77.3	75.9	48.0	24.0	12.0	24.0
9	170	145	159	123	1.75	2.02	1.87	1.85	78.3	83.2	80.1	80.0	48.0	23.0	12.0	24.0
10	170	152	168	129	1.42	1.54	1.50	1.36	71.3	72.9	73.1	69.6	48.0	27.1	12.0	24.0
11	192	162	186	137	1.49	1.70	1.61	1.51	71.1	75.5	74.4	71.6	53.4	25.5	13.4	26.7
Mean±SD	174±6.8	149±5.0	165±7.6	126±4.2	1.59±0.14	1.74±0.23	1.61±0.16	1.56±0.16	74.7±3.06	77.1±4.16	75.1±3.31	74.0±3.90	49.2±1.8	25.0±1.36	13.3±0.56	24.7±1.03
p-value	A-B=0.00001 A-C=0.0065 A-D=0.00001 B-C=0.00001 B-D=0.00001 C-D=0.00001				A-B=NS A-C=NS A-D=NS B-C=NS B-D<0.05 C-D=NS				A-B=NS A-C=NS A-D=NS B-C=NS B-D<0.05 C-D=NS							

Abbreviations: P/ts, patients; URR, urea reduction ratio.

Table 4

Serum beta 2-microglobulin levels, percentage change, and amount removed per dialysis session with intergroup statistical analysis

P/s	β_2 -microglobulin											
	Predilution				Postdilution				Mix dilution			
	Pre-dilution	Post-dilution	Change (%)	Removed amount (mg)	Pre-dilution	Post-dilution	Change (%)	Removed amount	Pre-dilution	Post-dilution	Change (%)	Removed amount
1	25.5	8.5	66.7	259.0	27.0	8.2	69.6	246.0	24.1	7.5	68.9	230.5
2	29.7	9.9	66.7	233.6	33.9	9.8	71.1	303.0	33.5	10.6	68.4	298.7
3	25.5	9.3	63.5	214.8	34.2	7.1	70.7	227.9	26.7	7.8	70.3	222.8
4	19.3	6.8	64.8	157.9	22.8	7.0	69.3	232.0	21.1	7.1	66.4	201.9
5	19.5	7.9	59.5	118.7	19.2	6.5	66.1	187.0	21.3	6.4	70.0	188.7
6	33.2	12.6	62.0	271.6	32.3	8.2	74.6	286.4	28.1	10.2	63.7	240.1
7	26.1	8.6	67.0	167.6	27.6	8.6	68.8	135.8	17.8	8.5	52.2	186.8
8	25.5	8.8	65.8	176.4	26.0	6.1	76.5	226.3	24.6	7.7	68.7	219.9
9	29.0	9.1	68.6	192.1	31.2	8.1	74.0	216.0	28.8	9.3	67.7	197.2
10	34.7	13.1	62.2	309.4	45.4	14.7	67.8	474.2	29.2	10.6	63.7	287.3
11	33.6	13.0	61.3	348.7	35.9	11.6	67.7	397.3	36.5	12.7	65.2	399.9
Mean±SD	27.4±5.0	9.8±2.1	64.4±2.7	223±66	29.6±6.9	8.7±2.4	70.6±3.1	267±92	26.5±6.3	8.9±1.8	63.9±4.9	242±61
p-value			A-B<0.0001 A-C=NS B-C<0.001	A-B=NS A-C=NS B-C=NS								

Online HDF (προ-υποκατάσταση)

Κατά τη μέθοδο αυτή όσο μεγαλύτερος όγκος υποκατάστατου χρησιμοποιείται, τόσο μεγαλύτερη είναι η αποδιδόμενη κάθαρση

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Μέθοδοι:

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF με προ-υποκατάσταση

Χρήσιμη σε άτομα:

Μεγάλου σωματικού βάρους

Με μεγάλο κέρδος βάρους μεταξύ των συνεδριών

Οφέλη:

Καλύτερη αποδιδόμενη κάθαρση (υπνική άπνοια, ποσότητα ζωής)

Πολύ πιο ελεύθερο διαιτολόγιο

Μείωση ή διακοπή φωσφοροδεσμευτικών, αντιυπερτασικών

Μείωση δόσης Epo

Βελτίωση στην καρδιακή λειτουργία και στο profile της καρδιάς

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium Cut-Off (Elisio, Super high flux – Theranova)

Συντελεστής Kuf

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα

Φίστουλα

- Το «fistula first» δεν ισχύει σήμερα

Chan et al, Kidney Int 2019; 96(1): 37-47

- Δεν ισχύει και ο αποκλεισμός ορισμένων ασθενών από την προσπάθεια δημιουργίας φίστουλα

Lomonte & Basile, Clin Kidney J 2015; 8: 278-281

- Πρέπει να γίνεται καλή αγγειακή χαρτογράφηση και να επιχειρείται η δημιουργία φίστουλα **ΑΚΟΜΗ ΚΑΙ** σε πολύ ηλικιωμένους, σε διαβητικούς και σ' όσους μέχρι πρότινος δεν γίνονταν καν σκέψη για κάτι τέτοιο

Loc et al, Am J Kidney Dis 2020; 75(4): S1-S164

Φίστουλα-Μόσχευμα (παροχή αίματος)

- Μία καλή εσωτερική αρτηριοφλεβική αναστόμωση πρέπει να έχει **ροή αίματος >600 και <2.000 ml/min**
- Κάθε αναστόμωση πάνω από τον αγκώνα πρέπει να ελέγχεται για πιθανά αυξημένη ροή αίματος (**>2.000 ml/min**) και για πιθανότητα αυξημένης επανακυκλοφορίας
- **Η ύπαρξη υποκλοπής είναι προφανής κλινικά**

Schnedit et al, Kidney Int 1992; 42: 1450-1456

Magbri et al, Cardiothorac Vasc Sci 2018; 2(1): 1-3

Ορισμένες οδηγίες

- Καλύτερες θέσεις καθετήρων

Δεν είναι το ίδιο καλό ένας καθετήρας να βρίσκεται στην αριστερή σφαγίτιδα

Δεξιά έξω σφαγίτιδα

Δεν είναι το ίδιο καλό ένας καθετήρας να βρίσκεται στη δεξιά μηριαία

Αριστερή έσω σφαγίτιδα

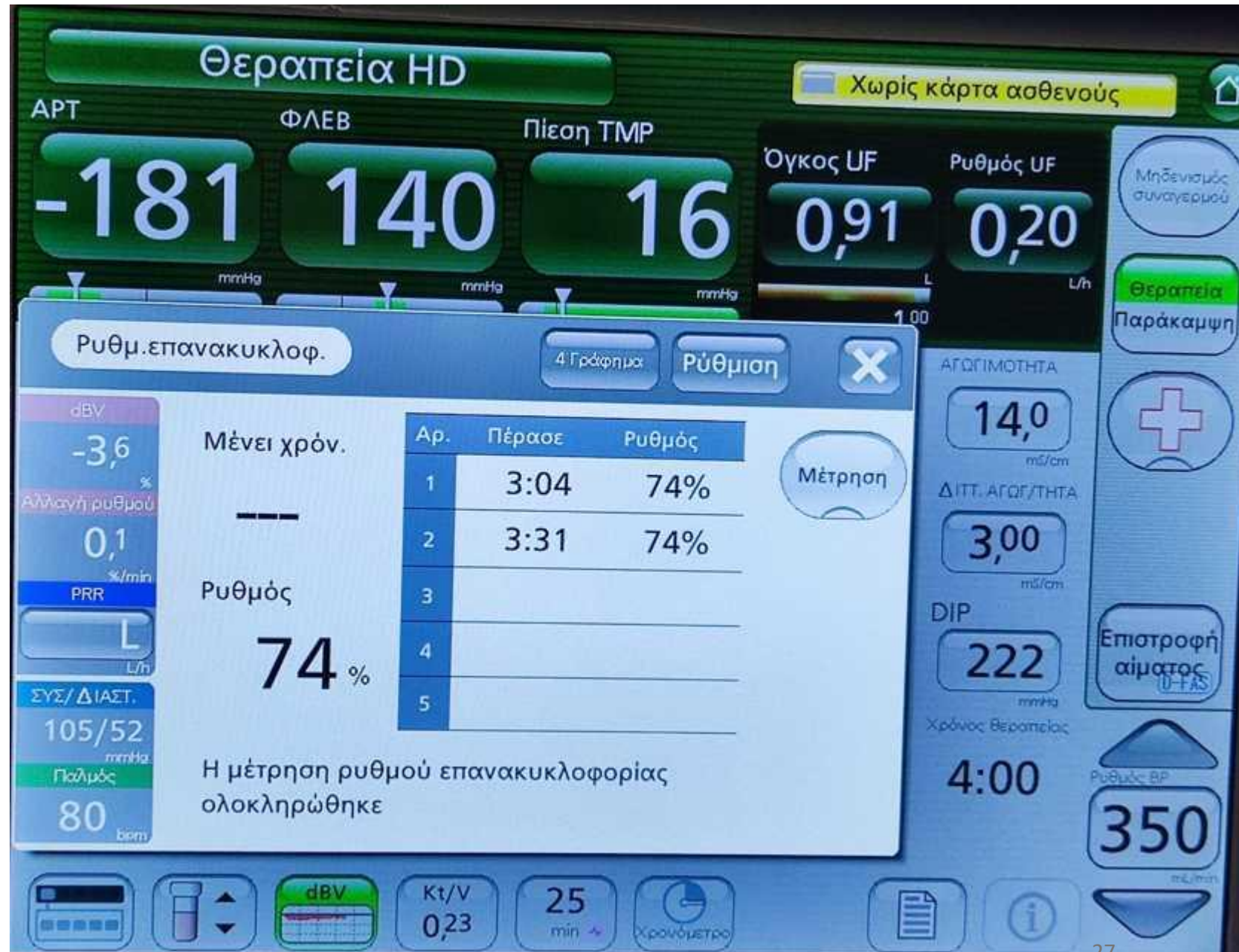
- **Διάρκεια παραμονής προσωρινού καθετήρα (<2 εβδομάδες)**
- **Καθετήρας με παροχή αίματος <300 ml/min πρέπει να αλλάζει**

Προσωρινός καθετήρας αιμοκάθαρσης

Παροχή αίματος

- Ο προσωρινός **δεν μπορεί να πετύχει μεγάλες παροχές** λόγω μικρότερης διαμέτρου του αυλού του
- Αν βρίσκεται **στη μηριαία φλέβα** εκτός από την μικρότερη παροχή αίματος υπάρχει και μεγαλύτερη επανακυκλοφορία (έως και >40%)
- **Αυξάνοντας την αντλία αίματος** στο μηριαίο καθετήρα αυξάνει πολύ και η επανακυκλοφορία
- **Αν αντιστραφούν και τα σκέλη** κατά τη σύνδεση, ο μηριαίος καθετήρας έχει πάρα πολύ μεγάλη επανακυκλοφορία

Γυναίκα με δεξιό **μηριαίο**
καθετήρα αιμοκάθαρσης,
με αναστροφή σκελών
στη σύνδεση και 74%
επανακυκλοφορία

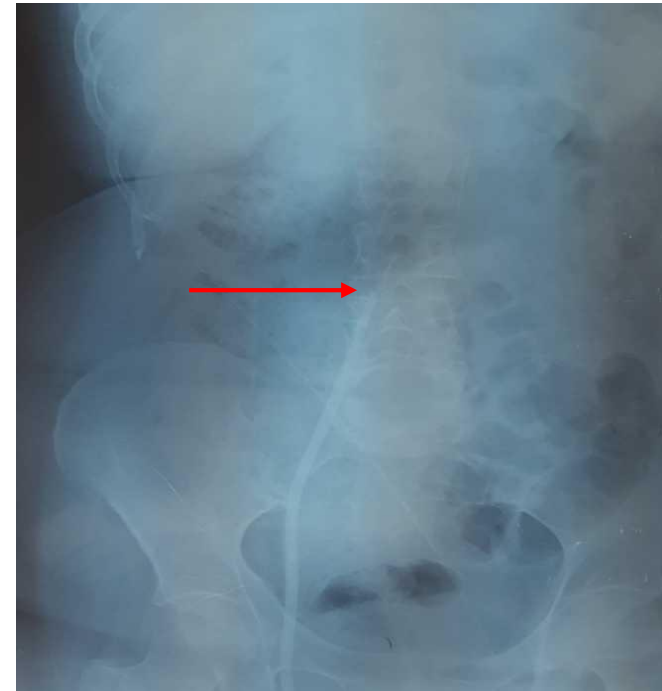
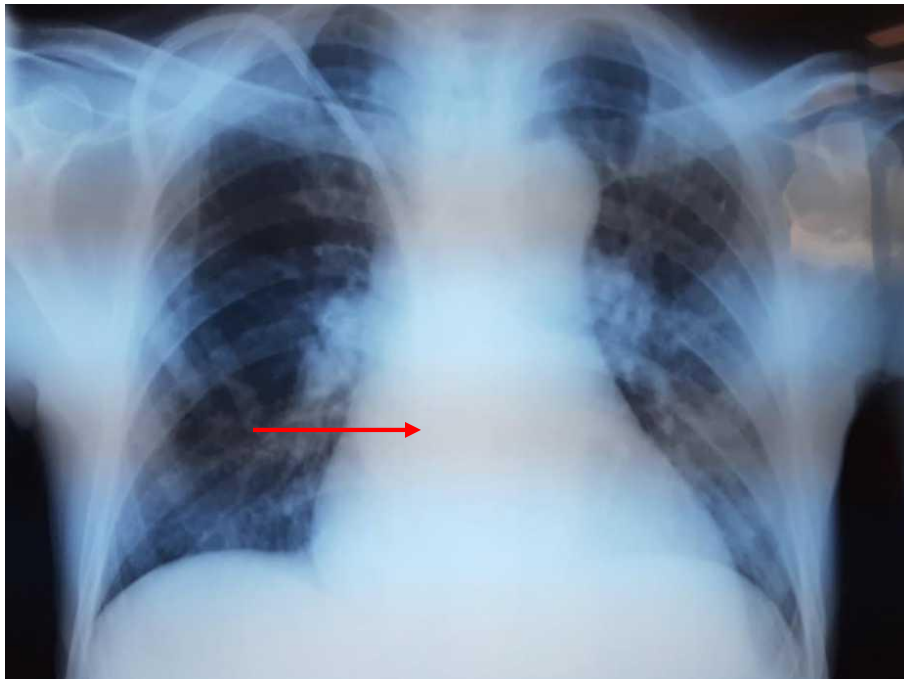


ΕΙΔΟΣ ΚΑΘΗΤΗΡΑ	Μήκος (cm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ (F)
Προσωρινός	9-30	8-13.5
Μόνιμος	16-55	12-16



Καθετήρες

- Το ρύγχος του σφαγιτιδικού καθετήρα **πρέπει να βρίσκεται μέσα στο δεξιό κόλπο**
- Το ρύγχος του μηριαίου πρέπει να βρίσκεται **στην κάτω κοίλη**



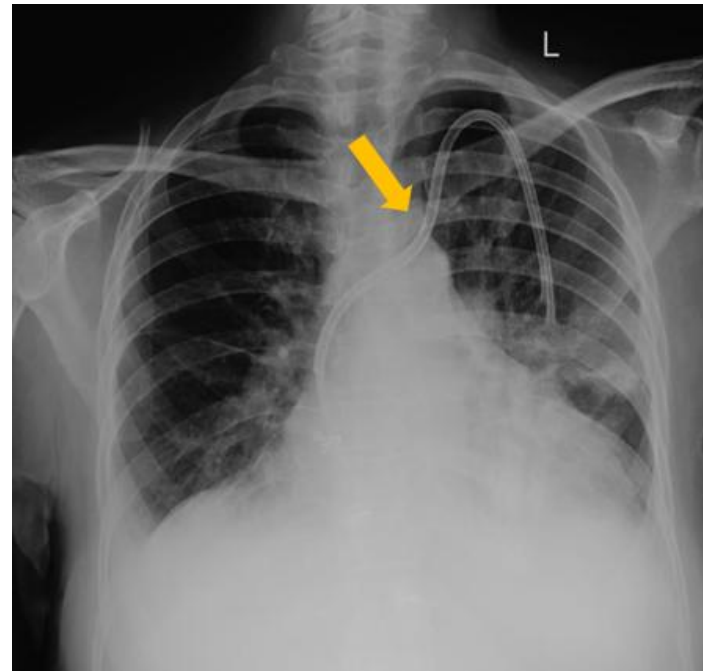
Η εξίσωση Hagen-Poiseuille περιγράφει τις μεταβλητές που είναι υπεύθυνες για τη **ροή του αίματος**

Νόμος Hagen-Poiseuille

Ορίζει ότι η **ταχύτητα ροής ενός υγρού** (αντίσταση στη ροή) που είναι σταθερή μέσα από ένα αιμοφόρο αγγείο ή έναν καθετήρα **εξαρτάται** από την πίεση (P) μέσα σε αυτό και την τέταρτη δύναμη της ακτίνας του σωλήνα (r) και εξαρτάται αντίστροφα από το μήκος του σωλήνα (l), καθώς και με τον συντελεστή ιξώδους (η) [$\pi=3,14$]

$$Q = \frac{\pi P r^4}{8 \eta l}$$

Οι μεγάλοι σε μήκος καθετήρες (μηριαίοι, αριστεράς σφαγίτιδας)
έχουν μικρότερη παροχή αίματος)



$$Q = \frac{\pi P r^4}{8 \eta l}$$

Καθετήρας με μειωμένη παροχή αίματος

Αν παίρνει και δεν δίνει, το πιθανότερο είναι να βρίσκεται σε λάθος θέση

Αν, ούτε παίρνει, ούτε δίνει μάλλον έχει θρόμβο

- Αντιμετώπιση: Διάλυμα actilyze (όχι ηπαρίνη!!!)

Καθετήρας με αυξημένη επανακυκλοφορία

- Κακή θέση (συνήθως μέσα σε μικρή φλέβα)
- Πιθανά εξαιτίας αυξημένης φλεβικής πίεσης (αντίσταση επιστροφής)
- Απαίτηση μεγάλης παροχής από καθετήρα που δεν βρίσκει την αιτούμενη ποσότητα
- Καρδιακή ανεπάρκεια με υπόταση!!!

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium Cut-Off (Elisio, Super high flux – Theranova)

Συντελεστής Kuf

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα

Επιφάνεια

Στην **κλασική αιμοκάθαρση:**

Η χρήση φίλτρων μεγαλύτερης επιφάνειας ίσως δεν ωφελεί, όμως
δεν βλάπτει καθόλου

Chowdhury et al, JAFMC Bangladesh 2011; 7

Επιφάνεια

Στην **online HDF:**

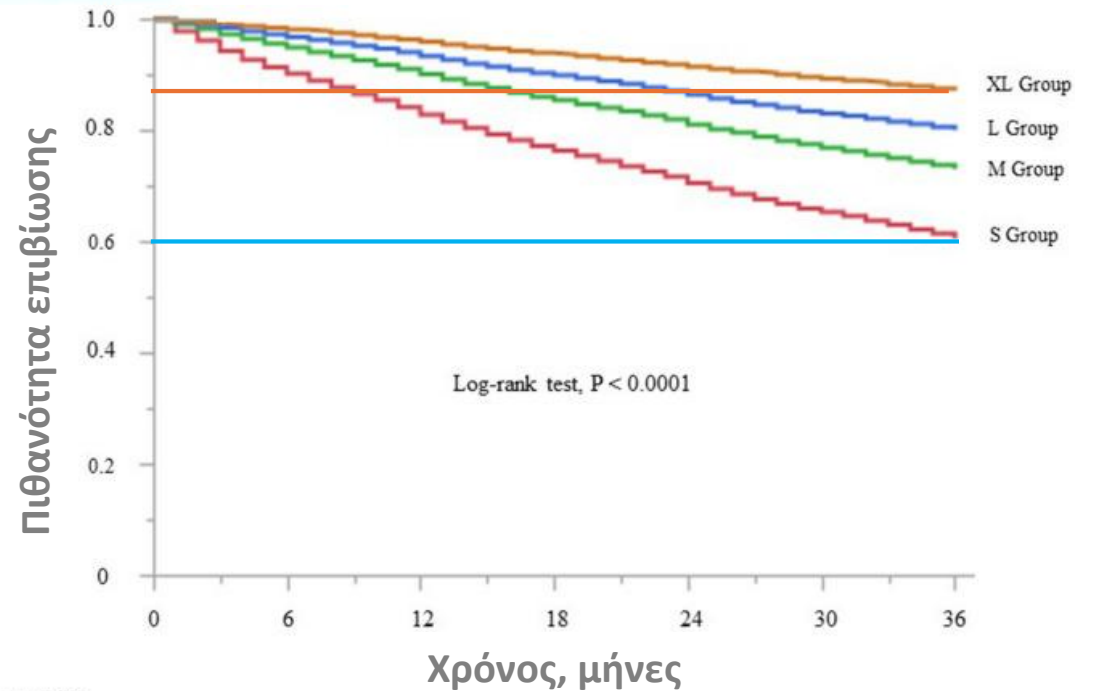
η αύξηση της επιφάνειας του φίλτρου συνεπάγεται **μικρή**
αύξηση του όγκου συμμεταφοράς, αποδίδοντας ελάχιστα
καλύτερη κάθαρση

Maduell et al, Nefrologia 2015; 35(3): 227-246

Dialyzer surface area is a significant predictor of mortality in patients on hemodialysis: a 3-year nationwide cohort study

Masanori Abe^{1,2,✉}, Ikuto Masakane^{1,3}, Atsushi Wada^{1,4}, Shigeru Nakai^{1,5}, Kosaku Nitta^{1,6}, Hidetomo Nakamoto

^{1,7}



JRDR database 234.638 ασθενείς

Numbers at risk

	0	6	12	18	24	30	36
S Group	51,174	47,431	44,157	40,882	38,207	35,463	33,229
M Group	62,748	60,137	57,322	54,383	51,897	49,191	46,908
L Group	63,714	61,840	59,670	57,227	55,093	52,721	50,816
XL Group	57,002	55,943	54,608	53,140	51,855	50,503	49,236

Η high flux αιμοκάθαρση με φίλτρα μεγαλύτερης επιφάνειας, μπορεί να μειώσει τα ποσοστά θνησιμότητας και μία επιφάνεια $\geq 2,0 \text{ m}^2$ είναι ανώτερη, ακόμη και με τον ίδιο Kt/V

Φίλτρα Medium Cut-Off

- **Χάνουν μόρια μέχρι το MB της αλβουμίνης** και αφορμή για την κατασκευή και χρήση τους αποτέλεσαν οι μικρόσωμοι Ιάπωνες που δεν μπορούσαν να έχουν φίστουλες με μεγάλη παροχή αίματος
- Μ' αυτά η κλασική αιμοκάθαρση (expanded) έχει βελτιωμένη απόδοση
- **Δεν χάνουν αλβουμίνη???**
- Μπορεί να εφαρμοστούν σε οποιοσδήποτε ασθενή
- Είναι λίγο ακριβότερα σε σύγκριση με τα low flux φίλτρα

Φίλτρα Medium Cut-Off

- Δεν επιτρέπεται η χρήση τους για online HDF λόγω του κινδύνου μεγάλης απώλειας αλβουμίνης
- Εμείς τα χρησιμοποιήσαμε και τα αποτελέσματα ήταν ενθαρρυντικά

Patients	Kt/V				URR (%)			
	Predilution	Postdilution	Expanded	Conventional	Predilution	Postdilution	Expanded	Conventional
1	1.91	1.93	1.89	1.87	79.8	80.4	79.8	79.5
2	2.05	2.12	1.96	2.07	83.4	83.9	80.6	82.5
3	1.72	1.86	1.64	2.20	77.0	79.4	75.4	77.2
4	2.31	2.23	2.32	2.11	85.8	85.3	86.5	83.6
5	1.89	1.94	1.77	1.77	80.1	80.8	77.8	78.1
6	1.57	1.48	1.47	1.50	74.5	72.5	72.0	73.4
7	1.90	2.08	1.90	1.82	80.7	83.3	81.1	79.0
8	2.10	2.45	2.08	2.15	83.5	86.8	82.2	83.2
9	2.38	2.58	2.38	2.42	86.7	88.3	86.7	87.3
10	1.68	1.75	1.70	1.42	76.7	78.5	77.4	71.0
11	2.37	2.51	2.58	2.00	86.3	88.0	88.3	88.6
12	1.93	2.07	1.92	1.88	81.5	73.6	82.1	80.0
13	2.45	2.53	2.29	2.19	87.4	87.9	85.6	84.2
14	2.18	1.99	1.83	1.69	84.3	82.2	80.1	76.6
15	1.87	1.87	1.97	1.97	80.7	81.4	82.4	82.4
Mean ± SD	2.02±0.28	2.09±0.31	1.98±0.29	1.94±0.26	81.8±4.0	82.2±4.7	81.2±4.3	80.4±0.47
(range)	(1.57-2.45)	(1.48-2.58)	(1.47-2.58)	(1.42-2.42)	(74.5-87.4)	(72.5-88.3)	(72-88.3)	(71-88.6)
median	1.93	2.07	1.92	1.97	81.4	82.2	81.1	80.0
p	A-B=0.054 A-C=NS B-C<0.006				A-B=NS A-C=NS A-D<0.05 B-C=NS B-D<0.06			

	Removed amount of β_2 -microglobulin (mg/session)				Change (%) of serum prolactin during one session			
Patients	Pre-dilution	Post-dilution	Expanded HD	Conventional HD	Pre-dilution	Post-dilution	Expanded HD	Conventional HD
1	34.3	29.28	24.6	30.6	65.4	77.0	50.3	+4.7
2	42.0	21.97	24.2	18.1	53.0	16.1	43.7	+4,6
3	34.0	36.55	24.6	24.5	54.9	68.5	33.0	-7.1
4	25.7	29.10	18.18	24.4	72.9	80.1	64.7	-5.4
5	42.6	36.6	18.7	24.4	57.4	77.1	50.2	+4.4
6	34.0	29.34	24.2	24.4	49.6	58.9	36.9	-3.4
7	34.3	36.5	31.3	24.3	60.3	72.1	51.8	-17.2
8	25.7	29.3	31.2	24.5	57.8	81.4	55.3	-29
9	33.8	21.87	24.7	30.75	61.8	80.1	61.8	+3.2
10	42.5	30.22	31.2	24.42	65.9	75.5	51.8	+6.6
11	25.5	21.75	30.4	24.3	73.8	83.7	69.5	71.7
12	34.2	29.28	24.5	27.7	67.0	76.8	54.8	+8.0
13	25.5	29.28	18.37	24.3	75.5	87.4	66.3	+1.5
14	34.0	36.45	39.3	24.4	53.9	73.5	54.2	-7.5
15	33.76	36.2	30.5	30.5	62.7	56.6	66.8	-66.8
Mean \pm SD	33.4 \pm 6.1	30.2 \pm 5.2	26.4 \pm 5.7	25.4 \pm 3.2	62.7 \pm 7.9	71.0 \pm 16.8	54.1 \pm 10.4	(noted increase in 8, Mean \pm SD=13.1 \pm 22.2)
(range)	(25.5-42.6)	(21.75-36.6)	(18.2-39.3)	(18.1-30.8)	(49.6-75.5)	(16.1-87.4)	(33-69.5)	
median	34	29.3	24.6	24.4	61.8	76.8	54.2	
p	A-C<0.005 A-D<0.001 B-C=0.055 B-D<0.008 C-D=NS				A-B<0.04 A-C<0.001 B-C<0.001			

Elisio 21 HX, Nipro [Super High Flux]

Φίλτρα Medium Cut-Off

	Removed amount of β_2 -microglobulin/session (mg)				Change (%) of serum prolactin during one session			
Patients	Predilution	Postdilution	Expanded	Conventional	Predilution	Postdilution	Expanded	Conventional
1	34.3	29.28	24.6	30.6	65.4	77.0	50.3	+4.7
2	42.0	21.97	24.2	18.1	53.0	16.1	43.7	+4,6
3	34.0	36.55	24.6	24.5	54.9	68.5	33.0	-7.1
4	25.7	29.10	18.18	24.4	72.9	80.1	64.7	-5.4
5	42.6	36.6	18.7	24.4	57.4	77.1	50.2	+4.4
6	34.0	29.34	24.2	24.4	49.6	58.9	36.9	-3.4
7	34.3	36.5	31.3	24.3	60.3	72.1	51.8	-17.2
8	25.7	29.3	31.2	24.5	57.8	81.4	55.3	-29
9	33.8	21.87	24.7	30.75	61.8	80.1	61.8	+3.2
10	42.5	30.22	31.2	24.42	65.9	75.5	51.8	+6.6
11	25.5	21.75	30.4	24.3	73.8	83.7	69.5	71.7
12	34.2	29.28	24.5	27.7	67.0	76.8	54.8	+8.0
13	25.5	29.28	18.37	24.3	75.5	87.4	66.3	+1.5
14	34.0	36.45	39.3	24.4	53.9	73.5	54.2	-7.5
15	33.76	36.2	30.5	30.5	62.7	56.6	66.8	-66.8
Mean \pm SD	33.4 \pm 6.1	30.2 \pm 5.2	26.4 \pm 5.7	25.4 \pm 3.2	62.7 \pm 7.9	71.0 \pm 16.8	54.1 \pm 10.4	
(range)	(25.5-42.6)	(21.75-36.6)	(18.2-39.3)	(18.1-30.8)	(49.6-75.5)	(16.1-87.4)	(33-69.5)	
median	34	29.3	24.6	24.4	51.8	76.8	54.2	
p	A-C<0.005				A-B<0.04			
	A-D<0.001				A-C<0.001			
	B-C=0.055				B-C<0.001			
	B-D<0.008							

Φίλτρα Medium Cut-Off

	Group A		Group B		Group C		Removed amount of albumin (g/session)			
Patients	Serum albumin (post end dialysis session)						Predilution	Postdilution	Expanded	Conventional
	pre	post	pre	post	pre	post				
1	4.3	4.4	4.2	4.7	3.9	4.3	37.73	95.16	33.21	1.03
2	3.8	3.9	3.7	3.7	4.1	3.8	0	4.40	0	0.36
3	3.9	4.1	3.8	4.0	4.0	4.2	59.5	16.08	79.95	0.25
4	4.0	4.2	4.1	3.8	4.0	3.9	124.8	23.28	23.03	0.06
5	3.9	4.2	3.9	4.2	3.8	4.3	102.2	20.50	69.77	0
6	3.9	4.0	4.0	4.0	3.8	3.9	0	0	0	0
7	3.7	3.7	3.8	3.8	3.8	3.9	60.0	67.07	1.21	0
8	3.9	4.2	3.8	4.3	3.8	4.6	24.0	0	6.10	0
9	3.8	4.0	3.8	3.3	3.8	4.0	0	16.04	29.09	0
10	4.0	4.5	4.1	4.4	3.9	4.2	73.1	79.06	0	0.33
11	3.8	4.1	3.9	3.9	4.0	4.2	45.8	55.10	0	0.27
12	4.0	4.5	4.2	4.6	4.1	4.7	18.8	122.97	40.43	0
13	4.0	4.4	3.9	4.8	3.9	4.3	86.7	130.29	69.26	0.83
14	4.0	4.1	3.7	3.7	3.9	3.7	35.7	129.8	0	0.10
15	3.9	4.0	3.7	3.8	3.7	3.7	35.4	86.88	13.30	0.13
Mean ± SD	3.9±0.1	4.1±0.2	3.9±0.2	4.1±0.4	3.9±0.1	4.1±0.3	46.9±36.5 (0-124.8)	56.4±46.9 (0-130.3)	24.4±27.7 (0-80)	0.22±0.30 (0-1.03)
P(bef-end)	<0.0001		<0.01		<0.02		37.7	55.1	13.3	0.10
p	A-B=NS (A-C)=NS (B-C)=NS						(3 had 0)	(2 had 0)	(5 had 0)	
p							A-B=NS A-C<0.04 B-C<0.05			

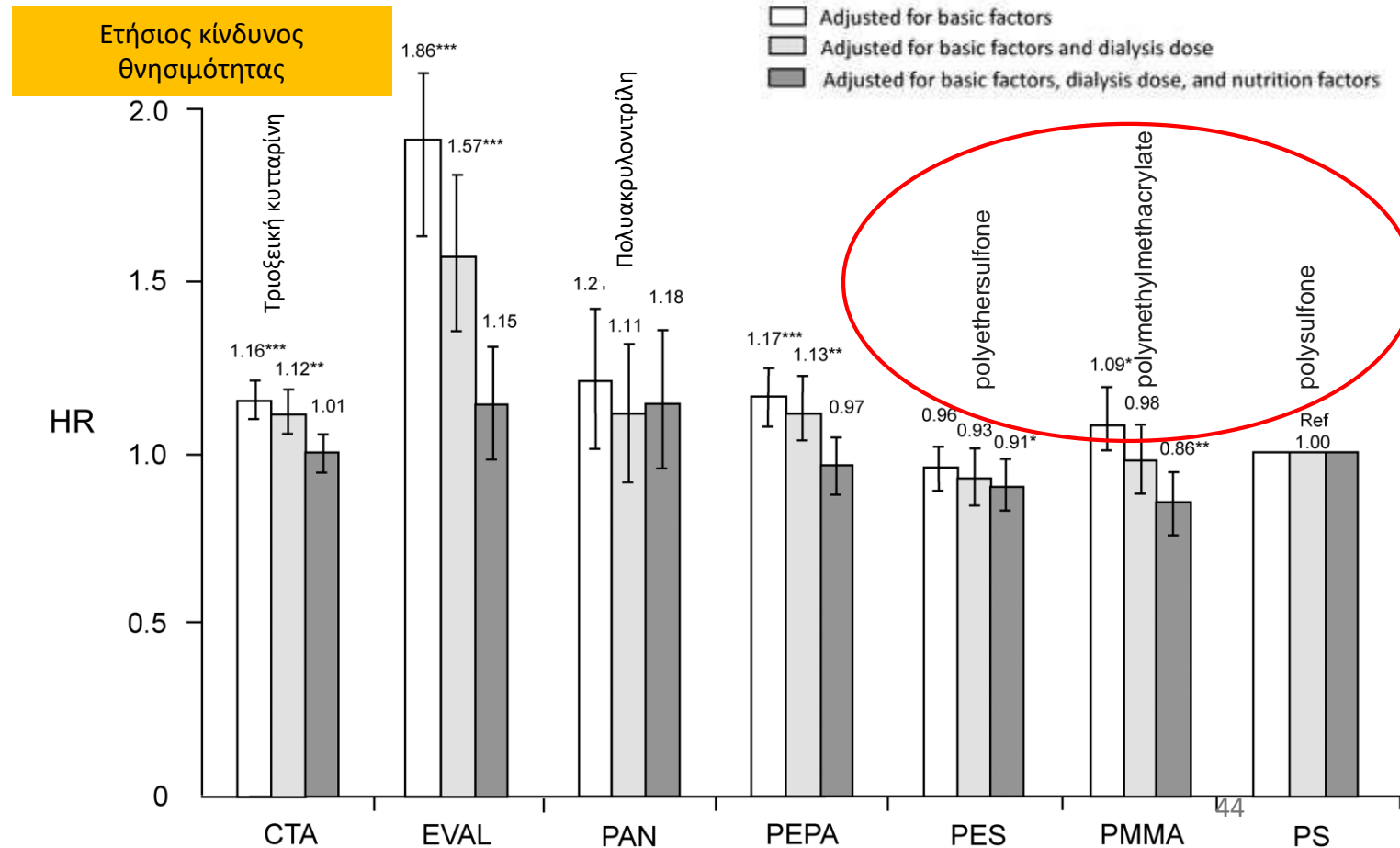
Είδος μεμβράνης

Μεμβράνη	Κύριο θετικό χαρακτηριστικό
PES	Εξαιρετική απομάκρυνση μέσου MB μορίων με ελάχιστη απώλεια λευκωματίνης – Κατακράτηση ενδοτοξινών
CTA	Μεγάλη αντιθρομβωτική δράση , βελτίωση στο των μεταβολισμό των λιπιδίων και μείωση βιοδεικτών όπως η ομοκυστεΐνη και τα AEGs
PMMA	Πολύ καλή προσροφητική ικανότητα απομάκρυνσης τοξινών που σχετίζονται με καρδιαγγειακές βλάβες και ενδοθηλιακή δυσλειτουργία
PEPA	Ελάχιστη ενεργοποίηση στο συμπλήρωμα C_{3a} και C_{5a}
EVAL	Η μακροχρόνια χρήση της μπορεί να μειώσει το οξειδωτικό στρες και τη φλεγμονή και έτσι να βοηθήσει στη μείωση των συμπτωμάτων της αγγειακής νόσου
PAN	Εμφανίζει υψηλή διαπερατότητα στο ύδωρ και ένα ευρύ φάσμα ουραιμικών τοξινών , σε συνδυασμό με εξαιρετική βιοσυμβατότητα

Effect of dialyzer membrane materials on survival in chronic hemodialysis patients: Results from the annual survey of the Japanese Nationwide Dialysis Registry

Masanori Abe , Takayuki Hamano, Atsushi Wada, Shigeru Nakai, Ikuto Masakane, on behalf of the Renal Data Registry Committee, Japanese Society for Dialysis Therapy 

Published: September 14, 2017 • <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184424>



Συντελεστής Kuf

**Με μικρό συντελεστή Kuf δεν μπορεί να γίνει εύκολα η μεγάλου
όγκου αιμοδιαδιήθηση**

Ηπαρίνη

Στην **online HDF** αν χρησιμοποιηθεί χαμηλού MB ηπαρίνη και δοθεί στην αρτηριακή γραμμή, **χάνεται το 20-30%** της χορηγούμενης ποσότητας, οπότε **απαιτείται μεγαλύτερη δόση** ή καλύτερα να χορηγείται 2-5 min πριν την έναρξη της συνεδρίας στη φλεβική φίστουλα

*Dhondt et al, PLoS One 2015; 10(6):e0128634
Hebibi et al, Kidney Int Rep 2021; 6(2): 351-356*

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium Cut-Off (Elisio, Super high flux – Theranova)

Συντελεστής Kuf

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα



GUIDELINES

Open Access

Renal Association Clinical Practice Guideline on Haemodialysis



Παροχή αίματος (ιδανική αντλία)

We recommend a **blood flow rate of 5-7 ml/kgΣB/min (για ασθενή 70 kg από 350-490 ml/min)** for most patients, using consumables appropriate to body size, **with extracorporeal volume less than 10% of the patient's blood volume [1C]**

Ashby et al, BMC Nephrology 2019; 20:379

Παροχή αίματος με την αντλία (παροχή αίματος στο φίλτρο)

Δεν μπορώ να δω κανέναν άμεσο τρόπο με τον οποίο η ταχύτητα της αντλίας του μηχανήματος (παροχή αίματος) θα

Ενώ αυτά συμβαίνουν στον κόσμο πολλοί χρησιμοποιούν ακόμη και
σήμερα αντλίες <300 ml/min

to 460 ml/min. All are getting good quality dialysis and many feel well enough to work nearly full time. Other units, especially in the US, use pump speeds of 500 ml/min and higher

Big D and Me

Relationship between Blood Flow in Central Venous Catheters and Hemodialysis Adequacy

Louise M. Moist,* Brenda R. Hemmelgarn,[†] and Charmaine E. Lok[‡]

*London Health Sciences Centre–Victoria Hospital and University of Western Ontario, London, Ontario, [†]Foothills Medical Center and University of Calgary, Calgary, Alberta, and [‡]University Health Network–Toronto General Hospital and University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada

Table 4. URR, spKt/V, and Diascan Kt/V by mean blood flow (n = 89)

Blood Flow (ml/min)	% of Patients	URR (% ± SD)	% with URR <65% ^a	spKt/V (±SD)	% with spKt/V <1.2	Diascan Kt/V (±SD)	% with Diascan Kt/V <1.0 ^a
<250	1.1	65.7	0	1.28	0	0.57 ± —	100.0
250 to 300	3.4	69.5 ± 10.8	33.3	1.37 ± 0.49	33.3	1.09 ± 0.27	33.3
301 to 350	26.4	74.7 ± 4.1	0	1.64 ± 0.23	0	1.18 ± 0.20	19.0
351 to 400	52.9	75.0 ± 6.3	6.5	1.67 ± 0.030	4.8	1.16 ± 0.24	23.9
>400	16.1	<u>76.0 ± 6.4</u>	7.1	1.71 ± 0.33	7.1	<u>1.23 ± 0.19</u>	0.0
Total	100.0	74.8 ± 6.0	6.7	1.66 ± 0.30	5.9	1.17 ± 0.23	20.0

^aPercentage within blood flow grouping.

Clin J Am Soc Nephrol 2006; 1: 965–971

Αντλία αίματος



Journal of Biosciences and Medicines, 2025, 13(9), 449-460

<https://www.scirp.org/journal/ibm>

ISSN Online: 2327-509X

ISSN Print: 2327-5081

Effect of Blood Supply to the Filter on the Clearance of Small Molecular Weight Toxins during Conventional Hemodialysis

Konstantinos S. Mavromatidis^{1*}, Pelagia A. Kriki², Emine S. Impis¹,
Irimi M. Kalogiannidou¹, Gkiounai S. Katzel Achmet¹

¹Renal Unit "Dimokrition", Komotini, Greece

²Nephrology Clinic, Dimokrition University of Thrace, Alexandroupolis, Greece

Effect of Blood Supply to the Filter on the Clearance of Small Molecular Weight Toxins during Conventional Hemodialysis

Konstantinos S. Mavromatidis¹, Pelagia A. Kriki², Emine S. Impis¹, Irini M. Kalogiannidou¹, Gkiounai S. Katzel Achmet¹

¹Renal Unit "Dimokrition", Komotini, Greece

²Nephrology Clinic, Dimokrition University of Thrace, Alexandroupolis, Greece

JBM 2025; 13(9): 449-460

Table 2. It appears the levels of Kt/V, URR, the amount of bi-microglobuline (mg/L), potassium (mmol/L), urea (mg) and creatinine (mg) removed in each patient in the ultrafiltrate during hemodialysis sessions with a 300 or 400 ml/min pump.

P/ts	Kt/V		URR (%)		Serum bi-microglobuline removed (mg)		Potassium removed (mmol)		Removed amount of urea (mg)		Removed amount of creatinine (mg)	
	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400
1	1.20	1.25	64.1	66.2	25.8	30.4	44	41	28,638	32,927	2412	2102
2	1.35	1.58	68.8	75.2	25.8	126	43	65	19,479	21,118	1767	1722
3	1.29	1.52	66.3	63.3	34.0	24.6	75	58	25,422	30,010	1251	1205
4	1.52	1.66	73.6	76.5	25.2	85.9	56	67	30,870	49,580	1348	1448
5	1.60	1.48	73.7	71.4	25.5	24.7	73	35	25,996	31,220	1353	1468
6	1.26	1.58	67.4	75.2	38.1	30.4	46	41	19,926	39,935	1058	1507
7	1.51	1.76	73.7	78.9	22.1	31.2	141	59	22,263	23,798	812	1084
8	1.65	1.67	75.7	75.9	23.2	16.1	42	86	29,890	35,340	1550	2046
9	1.60	1.85	75.6	80.0	24.6	24.6	53	46	20,135	23,493	1009	1132
10	1.18	1.37	63.7	69.8	25.8	25.8	92	92	26,040	25,026	1314	1484
11	1.29	1.47	66.3	71.6	28.0	27.4	163	73	20,700	22,605	1652	1315
12	1.39	1.43	69.1	72.7	31.2	24.8	68.4	74.0	27,846	24,180	1676	1513
13	1.29	1.52	66.3	63.3	34.0	24.6	53.0	58.0	25,432	30,012	1251	1193
14	1.12	1.55	62.0	72.4	25.9	18.5	80	70.5	25,900	27,060	1140	1292
15	1.57	1.74	74.5	77.7	12.4	18.6	36.8	61.6	34,100	28,396	980	1079
16	1.54	1.6	73.7	74.8	24.6	31.2	33.6	40.0	24,108	27,412	1476	1595
17	1.47	1.52	72.9	74.1	24.6	24.3	46.0	16.7	27,429	33,048	1316	1458
18	1.71	1.65	76.8	77.6	30.5	24.6	30.0	21.0	22,570	24,840	720	689
19	1.69	2.18	77.1	85.0	18.5	30.9	46	22.5	27,921	26,284	836	1024
20	1.55	1.44	73.9	71.4	24.6	18.3	21.3	42.6	25,092	25,986	800	854
21	1.74	2.0	77.8	82.2	24.6	31.0	33.6	24.4	947	8680	726	719
22	1.69	1.95	76.9	81.8	30.4	24.6	28.8	33.6	9841	16,482	693	1021
23	1.75	1.67	77.8	76.4	24.3	31	17.6	24.4	13,729	17,112	948	843
Mean ± SD n = 23	1.48 ± 0.19	1.63 ± 0.21	71.6 ± 5	74.5 ± 5.6	26.2 ± 5.3	32.6 ± 24.3	57.5 ± 35.4	50.1 ± 21.6	23,229 ± 7089	27,154 ± 8060	1221 ± 407	1295 ± 366
	p = 0.001 (increase 12.8%)		p = 0.001 (increase 4.1%)		p = NS		p = NS		<0.005		p = NS	

Αντλία αίματος

P/ts	Kt/V		URR (%)		Serum b ₂ -microglobuline removed (mg)		Potassium removed (mmol)		Removed amount of urea (mg)		Removed amount of creatinine (mg)	
	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400	Group 300	Group 400
1	1.20	1.25	64.1	66.2	25.8	30.4	44	41	28,638	32,927	2412	2102
2	1.35	1.58	68.8	75.2	25.8	126	43	65	19,479	21,118	1767	1722
3	1.29	1.52	66.3	63.3	34.0	24.6	75	58	25,422	30,010	1251	1205
4	1.52	1.66	73.6	76.5	25.2	85.9	56	67	30,870	49,580	1348	1448
5	1.60	1.48	73.7	71.4	25.5	24.7	73	35	25,996	31,220	1353	1468
6	1.26	1.58	67.4	75.2	38.1	30.4	46	41	19,926	39,935	1058	1507
7	1.51	1.76	73.7	78.9	22.1	31.2	141	59	22,263	23,798	812	1084
8	1.65	1.67	75.7	75.9	23.2	16.1	42	86	29,890	35,340	1550	2046
9	1.60	1.85	75.6	80.0	24.6	24.6	53	46	20,135	23,493	1009	1132
10	1.18	1.37	63.7	69.8	25.8	25.8	92	92	26,040	25,026	1314	1484
11	1.29	1.47	66.3	71.6	28.0	27.4	163	73	20,700	22,605	1652	1315
12	1.39	1.43	69.1	72.7	31.2	24.8	68.4	74.0	27,846	24,180	1676	1513
13	1.29	1.52	66.3	63.3	34.0	24.6	53.0	58.0	25,432	30,012	1251	1193
14	1.12	1.55	62.0	72.4	25.9	18.5	80	70.5	25,900	27,060	1140	1292
15	1.57	1.74	74.5	77.7	12.4	18.6	36.8	61.6	34,100	28,396	980	1079
16	1.54	1.6	73.7	74.8	24.6	31.2	33.6	40.0	24,108	27,412	1476	1595
17	1.47	1.52	72.9	74.1	24.6	24.3	46.0	16.7	27,429	33,048	1316	1458
18	1.71	1.65	76.8	77.6	30.5	24.6	30.0	21.0	22,570	24,840	720	689
19	1.69	2.18	77.1	85.0	18.5	30.9	46	22.5	27,921	26,284	836	1024
20	1.55	1.44	73.9	71.4	24.6	18.3	21.3	42.6	25,092	25,986	800	854
21	1.74	2.0	77.8	82.2	24.6	31.0	33.6	24.4	947	8680	726	719
22	1.69	1.95	76.9	81.8	30.4	24.6	28.8	33.6	9841	16,482	693	1021
23	1.75	1.67	77.8	76.4	24.3	31	17.6	24.4	13,729	17,112	948	843
Mean ± SD n = 23	1.48 ± 0.19	1.63 ± 0.21	71.6 ± 5	74.5 ± 5.6	26.2 ± 5.3	32.6 ± 24.3	57.5 ± 35.4	50.1 ± 21.6	23,229 ± 7089	27,154 ± 8060	1221 ± 407	1295 ± 366
	<i>p</i> = 0.001 (increase 12.8%)		<i>p</i> = 0.001 (increase 4.1%)		<i>p</i> = NS		<i>p</i> = NS		<0.005		<i>p</i> = NS	

Ροή αίματος φίστουλα

Πρέπει να διαχωρίσουμε την **ροή αίματος μιας αρτηριοφλεβικής αναστόμωσης** (αίμα που παρακάμπτει την πορεία του αίματος στην αρτηρία και μεταφέρεται απευθείας στη φλέβα), γεγονός που έχει **επιπτώσεις, από την παροχή αίματος της αντλίας**

Ροή αίματος φίστουλα

Cardiothoracic and Vascular Sciences



CASE CONFERENCES

**Όταν η ροή αίματος στη φίστουλα είναι πάνω από 2000 ml/min
υπάρχουν επιπτώσεις στην καρδιά και στα αγγεία**

Respiratory Institute, Cleveland Clinic, Cleveland, Ohio, and Department of Anesthesia, Intensive Care, and Critical Care Medicine,

ORCID ID: 0000-0002-2321-9545 (A.R.T.).

Αιμοδυναμικές (στροβιλώδης ροή-διατμητική τάση), αύξηση καρδιακού ρυθμού, αύξηση προφορτίου, καρδιακής παροχής, υπερτροφία αριστεράς, καρδιακή ανεπάρκεια

Παροχή διαλύματος

Dialysate Flow Rate and Delivered Kt/V_{urea} for Dialyzers with Enhanced Dialysate Flow Distribution



Richard A. Ward, John W. Idoux,[†] Hiba Hamdan,[‡] Rosemary Ouseph,* Thomas A. Depner,[‡] and Thomas A. Golper[†]*

Clin J Am Soc Nephrol 6: 2235–2239, 2011. doi: 10.2215/CJN.02630311

Αύξηση του ρυθμού ροής του διαλύματος > 600 ml/min **δεν προσφέρει**
ιδιαίτερο όφελος όσον αφορά το παρεχόμενο Kt/V

Effect of Lowering Dialysate Flow Rate on Dialysis Dose and Laboratory Values

Subject Area:  [Nephrology](#)

[Maryn Gardner](#); [Nicole E. Wyatt](#); [Neil Sanghani](#); [Ahmed Attia](#); [Andrew Guide](#); [Robert A. Greevy](#); [Megha Salani](#); [Osama El Shamy](#)  

Blood Purif (2025) 54 (6): 353–356.

<https://doi.org/10.1159/000545898>  [Article history](#)

PubMed:40233736

Σε αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς με το ίδιο φίλτρο, η αλλαγή της παροχής διαλύματος από 800 σε 600 ml/min **δεν οδηγεί σε σημαντικές μεταβολές** στη δόση κάθαρσης

Παροχή διαλύματος

Saudi J Kidney Dis Transpl 2009;20(6):1023-1029
© 2009 Saudi Center for Organ Transplantation

**Saudi Journal
of Kidney Diseases
and Transplantation**

Original Article



Increasing Dialysate Flow Rate Increases Dialyzer Urea Clearance and Dialysis Efficiency: an in Vivo Study

Ahmad Taher Azar

Η αύξηση της παροχής διαλύματος στο φίλτρο από 500 σε 800 ml/min
σχετίζεται με στατιστικά σημαντική αύξηση στο Kt/V και του URR με
φίλτρα low και high flux

ORIGINAL ARTICLE

The impact of dialysate flow rate on haemodialysis adequacy: a systematic review and meta-analysis

Yasmin Iman¹, Ryan Bamforth ¹, Ruth Ewhrudjakpor¹, Paul Komenda^{1,2,3}, Kelley Gorbe², Reid Whitlock ¹, Clara Bohm^{1,3}, Navdeep Tangri^{1,3} and David Collister^{1,3,4}

Η μεγαλύτερη παροχή διαλύματος **αύξησε τους δείκτες επάρκειας αιμοκάθαρσης (Kt/V και URR)**

Σχόλιο!

- Όποιο κι αν είναι σωστότερο, εκτός όλων **πρέπει να γίνεται λογική χρήση του νερού της πόλεως**, γνωστού όντως ότι τα συστήματα επεξεργασίας του νερού βασικά **απορρίπτουν το 35% του νερού** που δέχονται προς επεξεργασία, με αποτέλεσμα να γίνεται μία υπερκατανάλωση (υπάρχουν βέβαια σήμερα συστήματα που επαν-επεξεργάζονται το προς απόρριψη νερό και τελικά αποβάλλουν πολύ μικρότερη ποσότητα)
- Αν σ' αυτή την απώλεια προστεθεί και το επαυξημένο διάλυμα των αναγκών της διήθησης, είναι προφανές ότι το **περιβαλλοντικό αποτύπωμα θα είναι πολύ μεγαλύτερο**
- **Αντέχει ο πλανήτης** την σπατάλη του διαθέσιμου νερού του πλέον;

Προσοχή!!

- Κατά προτίμηση ο **λόγος του ρυθμού ροής του αίματος/διαλύματος** πρέπει να είναι ίσος με 1,5 (λ.χ. 600:400) για μεγιστοποίηση της διάχυσης

Therapy in Nephrology & Hypertension (Third Edition, 2008)

- Όταν αυξάνεται η παροχή του διαλύματος και εφαρμόζεται online HDF (στην predilution), **πρέπει να γνωρίζουμε αν το μηχάνημά μας παρασκευάζει τον όγκο του διαλύματος που ζητάμε** για τη συνεδρία (διάλυμα για την διάχυση + διάλυμα υποκατάστασης)
- Η αυξημένη ζήτηση διαλύματος στην predilution online HDF επιτυγχάνεται ακόμη κι όταν το μηχάνημα δεν παρασκευάζει ότι αιτούμεθα, όμως **το κάνει σε βάρος του όγκου του διαλύματος της διάχυσης**

Παρουσίαση

Επιλογή μεθόδου

Κλασική αιμοκάθαρση

Online HDF (προ- ή μετα-υποκατάσταση)

Expanded (διευρυμένη) hemodialysis [HD(x)]

Νυχτερινή κάθαρση σε μονάδα

Αγγειακή προσπέλαση

Φίστουλα-μόσχευμα

Είδος καθετήρα (Προσωρινός-Μόνιμος)

Θέση καθετήρα (Σφαγίτιδα-Μηριαία)

Καθετήρας σε σφαγίτιδα (Δεξιά-Αριστερά)

Επιλογή φίλτρου

Επιφάνεια

Επιλογή φίλτρου και Medium Cut-Off (Elisio Super high flux – Theranova)

Συντελεστής Kuf

Αντλία αίματος

Παροχή αίματος από φίστουλα

Ροή αίματος φίστουλα

Παροχή διαλύματος

Διάρκεια συνεδρίας

Σχέση με σωματικό βάρος και φύλο

Σχέση με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

Σχέση με δίαιτα

Αποδιδόμενη κάθαρση σε παχύσαρκους

Ο «κανόνας 3 φορές την εβδομάδα, με 4 ώρες για κάθε συνεδρία» δεν μπορεί να ισχύει για όλους

*Locatelli, Nefrologia 1999; 19(4)
Rocco et al, Am J Kidney Dis 2016; 66(5): 911-922*

Υπέρβαροι χωρίς υπολειμματική νεφρική λειτουργία πρέπει να καθαίρονται για περισσότερες ώρες/συνεδρία (λ.χ. με νυχτερινή κάθαρση) ή με συχνότερες συνεδρίες/εβδομάδα

Longer dialysis session length is associated with better intermediate outcomes and survival among patients on in-center three times per week hemodialysis: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS) [Get access >](#)

Francesca Tentori , Jinyao Zhang, Yun Li, Angelo Karaboyas, Peter Kerr, Rajiv Saran, Juergen Bommer, Friedrich Port, Takashi Akiba, Ronald Pisoni ...

[Show more](#)

Nephrology Dialysis Transplantation, Volume 27, Issue 11, November 2012, Pages 4180–4188, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfs021>

Η διεθνής μελέτη DOPPS εξέτασε την επίδραση του χρόνου θεραπείας, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι **οι ασθενείς με τον μεγαλύτερο χρόνο θεραπείας (≥4 ώρες) είχαν τον μικρότερο κίνδυνο θνησιμότητας από κάθε αιτία και καρδιαγγειακή θνησιμότητα**

Metabolic consequences of body size and body composition in hemodialysis patients

SR Sarkar¹, MK Kuhlmann¹, P Kotanko¹, F Zhu¹, SB Heymsfield², J Wang², IS Meisels³, FA Gotch¹, GA Kaysen⁴ and NW Levin¹

Ο ρυθμός παραγωγής ουραιμικών τοξινών μπορεί να είναι σχετικά μεγαλύτερος σε ασθενείς με μικρό σωματικό βάρος (χαμηλό BMI) σε σύγκριση με τους βαρύτερους ασθενείς

Η μικρότερη επιβίωση που παρατηρείται σε μικρόσωμους ασθενείς μπορεί να σχετίζεται μ' αυτές τις σχετικές διαφορές

Dialysis dose and the effect of gender and body size on outcome in the HEMO Study

THOMAS DEPNER, JOHN DAUGIRDAS, TOM GREENE, MICHAEL ALLON, GERALD BECK, CAMERON CHUMLEA, JAMES DELMEZ, FRANK GOTCH, JOHN KUSEK, NATHAN LEVIN, EDWIN MACON, EDGAR MILFORD, WILLIAM OWEN, ROBERT STAR, ROBERT TOTO, GARABED EKNOYAN, FOR THE HEMODIALYSIS (HEMO) STUDY GROUP

Η ανάλυση της Μελέτης HEMO (n=1.846) από τις ΗΠΑ (από 15 κέντρα), που παρακολουθήθηκαν για 6,6 έτη, έδειξε ότι **οι γυναίκες, ανεξάρτητα από το μέγεθος του σώματός τους,** αποτελούν ένα υποσύνολο ασθενών των οποίων η έκβαση βελτιώνεται όταν λαμβάνουν υψηλότερες δόσεις κάθαρσης (με επίπεδο σημαντικότητας οριακό)

Φύλο και δόση κάθαρσης

Kidney International, Vol. 65 (2004), pp. 1386–1394

Dialysis dose and the effect of gender and body size on outcome in the HEMO Study

THOMAS DEPNER, JOHN DAUGIRDAS, TOM GREENE, MICHAEL ALLON, GERALD BECK, CAMERON CHUMLEA, JAMES DELMEZ, FRANK GOTCH, JOHN KUSEK, NATHAN LEVIN, EDWIN MACON, EDGAR MILFORD, WILLIAM OWEN, ROBERT STAR, ROBERT TOTO, GARABED EKNOYAN, FOR THE HEMODIALYSIS (HEMO) STUDY GROUP

Η ίδια μελέτη έδειξε ότι μάλλον θα έπρεπε να αυξηθεί η **αποδιδόμενη κάθαρση στις γυναίκες** (πιθανά παράγεται **μεγαλύτερο ποσοστό ουραιμικών τοξινών** ή υπάρχει **αυξημένη ευαισθησία** στις ουραιμικές τοξίνες στις γυναίκες)

Υπολειμματική νεφρική λειτουργία

- Μπορεί κάποιος που έχει υπολειμματική νεφρική λειτουργία να αρχίσει με μικρότερης διάρκειας συνεδρίες ή με λιγότερες συνεδρίες/εβδομάδα από τις **3 (και υπολευκωματούχο δίαιτα)**, αρκεί να ενημερωθεί ότι όταν μειωθεί η δική του νεφρική λειτουργία, θα πρέπει να αυξηθεί και ο χρόνος της συνεδρίας ή ο αριθμός των συνεδριών

Murea et al, J Nephrol 2023; 36: 1505-1508

- Ίσως στις περιπτώσεις αυτές **είναι προτιμότερη η επιλογή των 3 συνεδριών με μικρότερη διάρκεια** (αποφεύγεται η αφαίρεση μεγάλων ποσοτήτων υγρών σε μικρό χρονικό διάστημα, οπότε διασφαλίζεται η υπολειμματική νεφρική λειτουργία)

Rocco et al, AJKD 2015; 66(5): 884-930
Assimon et al, AJKD 2016; 68(6): 911-922

Παρουσίαση

Αντιμετώπιση υπερυδάτωσης

Ξηρά κάθαρση αρχικά (απομονωμένη υπερδιήθηση)

Μέγιστη αφυδάτωση

Σημασία ρυθμού επαναπλήρωσης

Ξηρό σωματικό βάρος

Σύνθεση διαλύματος

Σε νάτριο

Σε κάλιο

Σε ασβέστιο

Μαγνήσιο

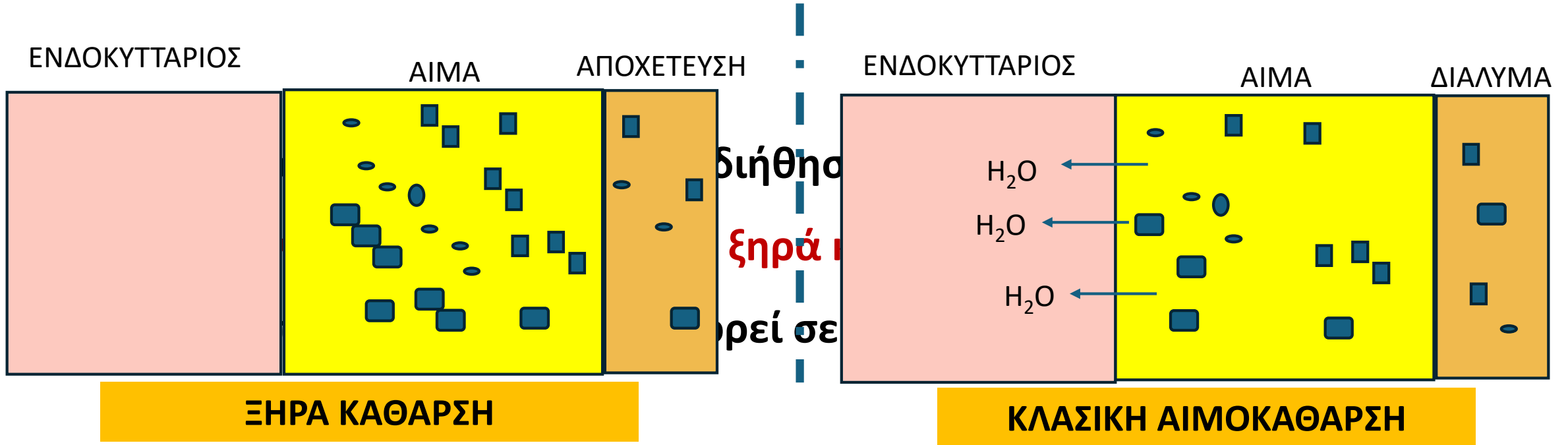
Διττανθρακικά

Γλυκόζη

Θερμοκρασία διαλύματος

Αποδιδόμενη κάθαρση

Ξηρά κάθαρση αρχικά (απομονωμένη υπερδιήθηση)



- **Παράταση της συνεδρίας** και αφαίρεση μεγαλύτερου όγκου υγρών
- **Έκτακτη συνεδρία αιμοκάθαρσης**

CLINICAL STUDY

 OPEN ACCESS



High ultrafiltration rate induced intradialytic hypotension is a predictor for cardiac remodeling: a 5-year cohort study




Jinbo Yu,^{a,b,c} Xiaohong Chen^{a,c}, Yang Li^{a,c}, Yaqiong Wang^{a,c}, Zhonghua Liu^{a,c}, Bo Shen^{a,c},
Jie Teng^{a,c}, Jianzhou Zou^{a,c} and Xiaoqiang Ding^{a,c}

Departments of *Cardiology, and **Pharmacology, Faculty of Pharmacy, ***Nephrology,
Faculty of Medicine, Gazi University; Ankara-Turkey

Προσοχή στους ασθενείς με στηθάγχη

CKJ REVIEW

10 tips on how to manage severe arrhythmia in haemodialysis patients

Eleni Stamellou ^{1,2,*}, Christos Georgopoulos ^{1,*}, Lampros Lakkas³
and Evangelia Dounousi ¹

Προσοχή στους ασθενείς με κοιλιακή μαρμαρυγή

Ρυθμός υπερδιήθησης

Σε μία μελέτη DOPPS με 22.000 ασθενείς από 7 Χώρες, παρατηρήθηκε ότι ένας ρυθμός υπερδιήθησης **άνω των 10 ml/kgΣΒ/h** συνδέεται τόσο με

**Ασφαλής όγκος υπερδιήθησης είναι αυτός που προκύπτει από
την αφαίρεση 10 ml/kgΣΒ/h**

συν. χωρίσαν τους ασθενείς αναλόγα με τον ρυθμό υπερδιήθησης σε τρεις ομάδες: λιγότερο από **10**, **10-13** και πάνω από **13 ml/kgΣΒ/h**, δείχνοντας **αυξημένη θνησιμότητα στην ομάδα με τον υψηλότερο ρυθμό υπερδιήθησης**

Flythe et al, Kidney Int 2011; 79: 250-257

Assimon et al, 2016; 68(6): 911-922

Canaud et al, Braz J Nephrol 2019; 41(4): 550-9

Υπερδιήθηση

Σε ασθενή που έχει **καλή επαναπλήρωση πλάσματος** μπορεί η αφαίρεση υγρών/ώρα να είναι μεγαλύτερη από 13 ml/kgΣΒ/h

Σε περίπτωση **μειωμένης επαναπλήρωσης** καλύτερα να επιμηκύνεται η διάρκεια της συνεδρίας, παρά να διατηρούμε αυξημένο ρυθμό υπερδιήθησης

Γυναίκα 75 ετών, **σωματικού βάρους 44 kg** με απώλεια 2700 ml σε 3 ώρες χωρίς εκδηλώσεις υπότασης

PRR (Plasma Refilling Rate)



Άνδρας 51 ετών, **ξηρό βάρος 129,5**
κιλά, διάρκεια συνεδρίας 4 ώρες

Dialysis Blood Volume monitoring

PRR (Plasma Refilling Rate)

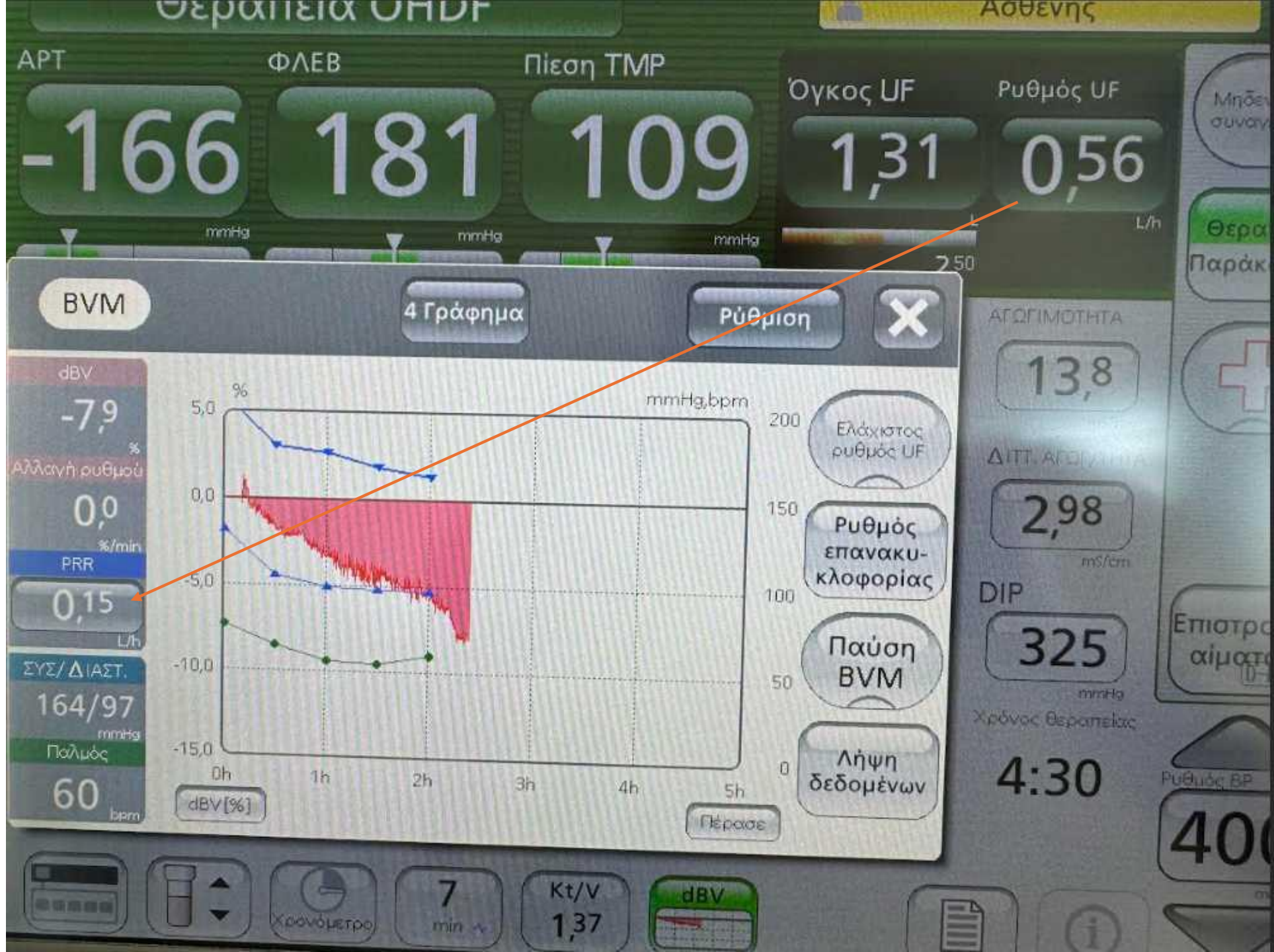


Άνδρας 53 ετών, **ξηρό βάρος 118.5**, 5 ώρες κάθαρσης

Dialysis Blood Volume monitoring →

PRR (Plasma Refilling Rate) →





Αυτός ο ασθενής με πάνω από το φυσιολογικό πιέσεις σχεδόν κατά τις 3 πρώτες ώρες της συνεδρίας, είπε την ώρα που φωτογράφιζα την οθόνη, ότι μία ώρα πριν το τέλος της συνεδρίας **αισθάνεται την υπόταση!!!**

Σημασία ξηρού σωματικού βάρους

Χρειάζονται **2-3 μήνες για να επιτευχθεί** το ξηρό σωματικό βάρος σ' ένα νέο αιμοκαθαιρόμενο ασθενή

Κατά τη περί



νη υπερδιήθηση,

Είναι πολύ σημαντικό αυτός που προσδιορίζει την ποσότητα υγρών που πρέπει να αφαιρεθούν σε μία συνεδρία, να γνωρίζει πάρα πολύ καλά τα

περί «ξηρού σωματικού βάρους»

Η **υποταση κ**
σωματικό βό



ζουμε στο ξηρο

Η **αρτηριακή πίεση δεν αλλάζει αμέσως** ως απάντηση στις αλλαγές του όγκου

The Secrets of Tassin

Παρουσίαση

Αντιμετώπιση υπερυδάτωσης

Ξηρά κάθαρση αρχικά (απομονωμένη υπερδιήθηση)

Μέγιστη αφυδάτωση

Σημασία ρυθμού επαναπλήρωσης

Ξηρό σωματικό βάρος

Σύνθεση διαλύματος

Σε νάτριο

Σε κάλιο

Σε ασβέστιο

Μαγνήσιο

Διττανθρακικά

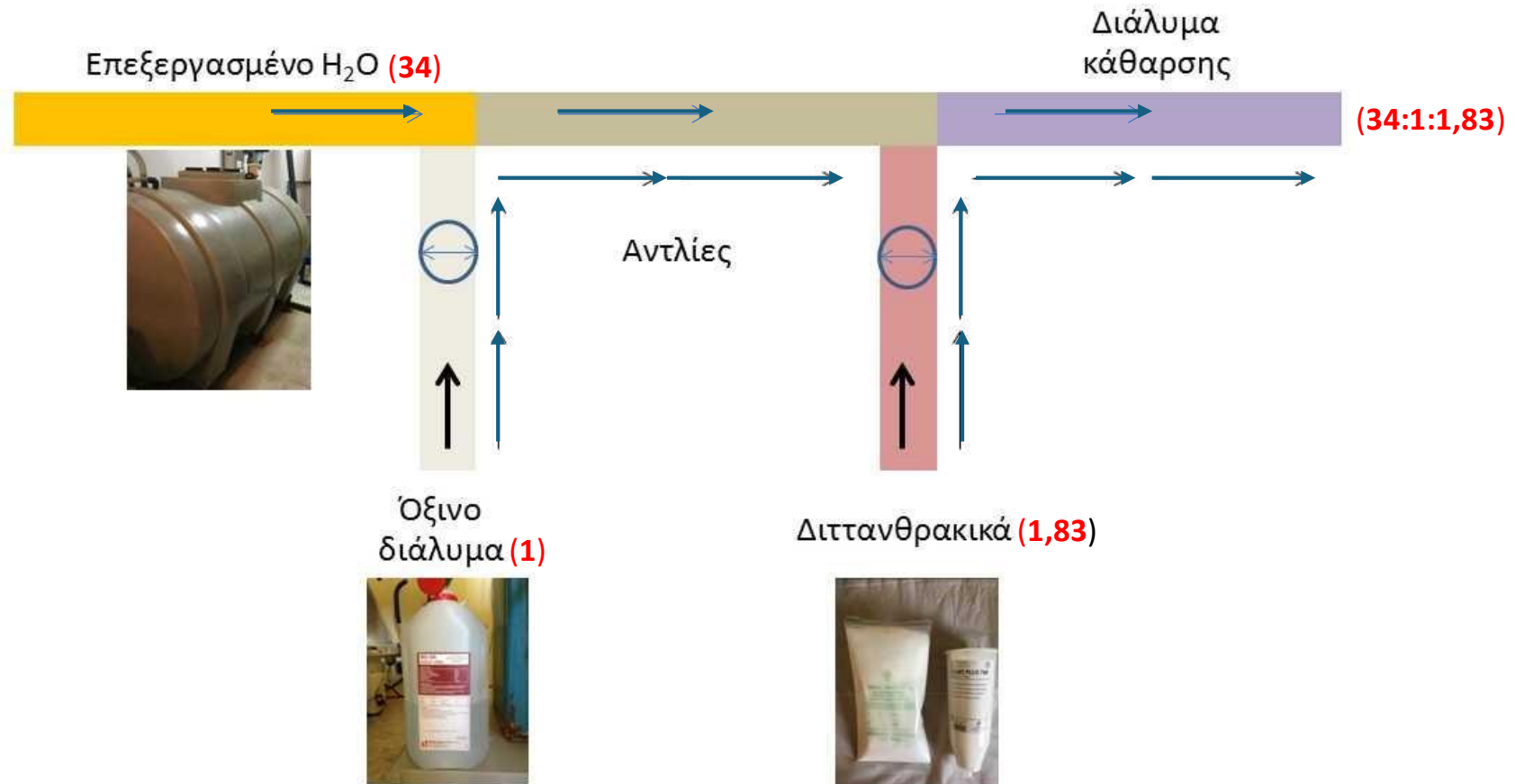
Γλυκόζη

Θερμοκρασία διαλύματος

Αποδιδόμενη κάθαρση

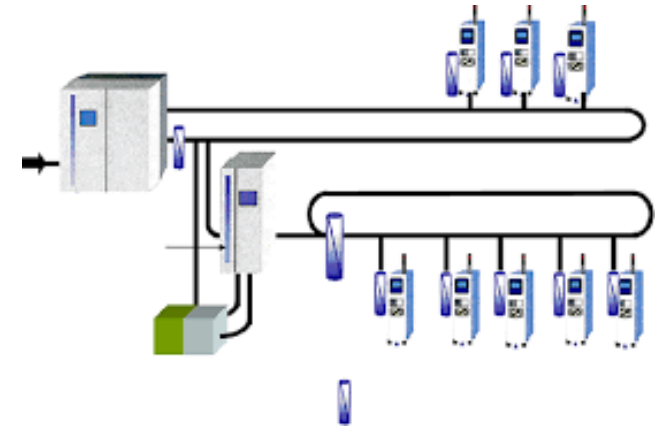
Διάλυμα αιμοκάθαρσης

Παραγωγή διαλύματος αιμοκάθαρσης



Κεντρικό σύστημα παροχής διαλύματος

- Λειτουργεί στην Ιαπωνία από τη 10ετία του 1960
- Εφαρμόζεται τελευταία και στην Κίνα
- Είναι οικονομικότερο και αποδοτικότερο
- Είναι ασφαλές



ΟΜΩΣ

- Δεν επιτρέπει διαφοροποίηση του διαλύματος σε όποιον ασθενή έχει τέτοια ανάγκη
- Κάθε λάθος στη σύνθεση του διαλύματος αφορά όλους τους ασθενείς

Koda & Mineshima, Blood Purif 2009; 27 (Suppl. 1): 23–27

Chang et al, BMC Nephrology 2025; 26: 590

Koda & Mineshima, Blood Purif 2009; 27(1): 23-27

Kawanishi et al, Ren Rep Th 2016; 2(1): 1

**Τα κέντρα αιμοκάθαρσης που χρησιμοποιούσαν δύο ή τρεις
συγκεντρώσεις καλίου στο διάλυμα αιμοκάθαρσης είχαν μικρότερο
κίνδυνο θνησιμότητας, από τα κέντρα που χρησιμοποιούσαν μόνο μία
συγκέντρωση**

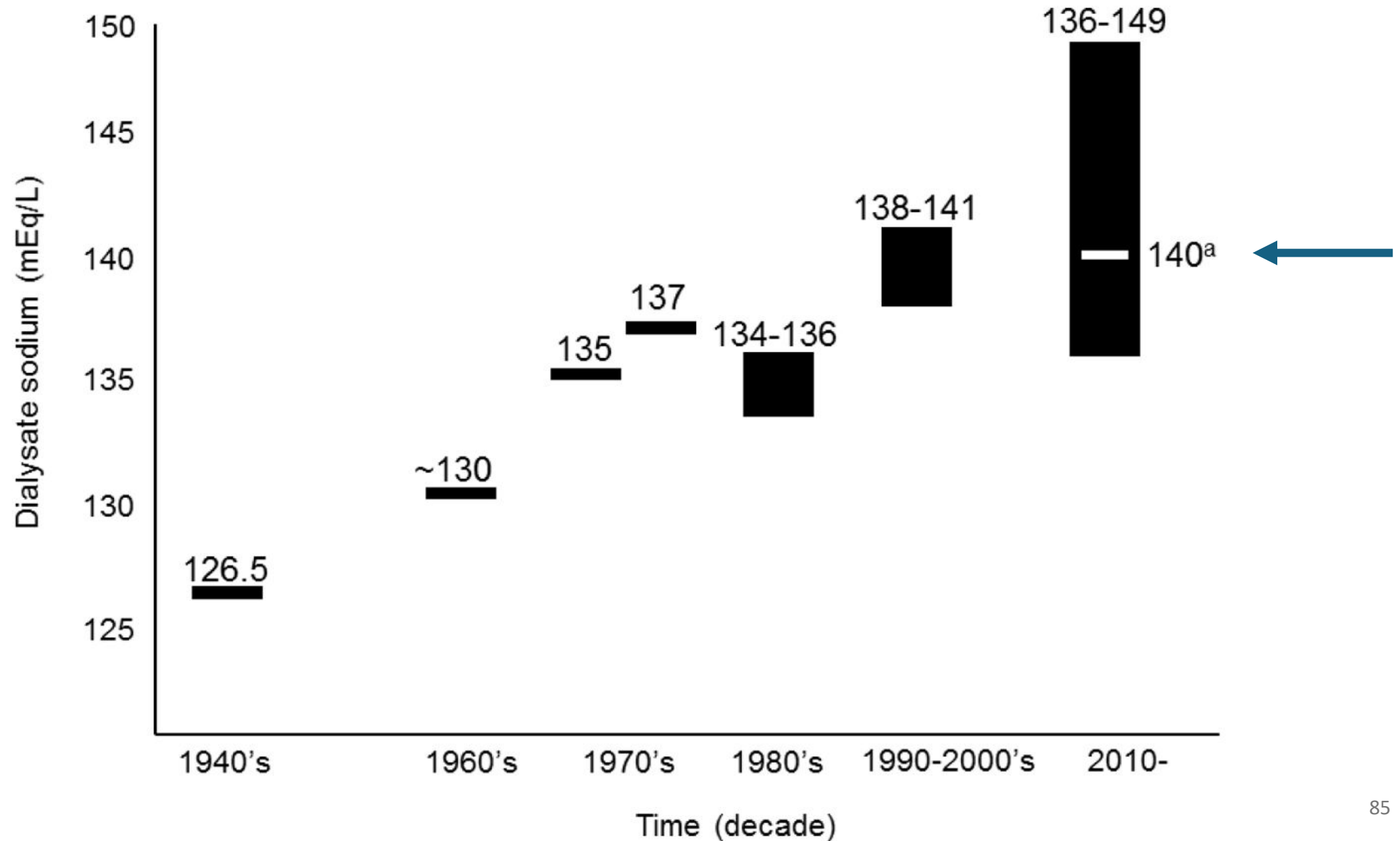
Mercadal et al, REIN Registry, Nephrol Dial Transplant 2021; 36: 151-159

Νάτριο

Dialysate sodium - One size unlikely to fit all

Mc Causland, Kidney Dial 2021; 1: 135-137

Ιστορική αναδρομή των συγκεντρώσεων νατρίου του διαλύματος



Νάτριο διαλύματος

Το χαμηλότερο νάτριο διαλύματος (136 mEq/L):

- **Μειώνει την αρτηριακή πίεση**

Shah & Davenport, Nephrology (Carlton) 2012; 17: 358-363

- **Αυξάνει την καθαρή απομάκρυνση του νατρίου σημαντικά στη διευρυμένη αιμοκάθαρση**

Manlucu et al, Am J Kidney Dis 2010; 56(1): 69-76

Νάτριο διαλύματος (συμπέρασμα)

Η συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα πριν από την συνεδρία είναι σταθερή στους αιμοκαθαιρόμενους ασθενείς

Δυστυχώς, η επιλογή (και η χρήση) της σωστής συγκέντρωσης νατρίου στο διάλυμα αιμοκάθαρσης για τον οποιοδήποτε ασθενή είναι επί του παρόντος, τόσο δύσκολη, όσο και ζωτικής σημασίας

Προτείνεται εξατομίκευση του νατρίου σε συμπτωματικούς ασθενείς, ώστε να αποφεύγεται ένα αρνητικό ή θετικό ισοζύγιο νατρίου

Κάλιο

Κάλιο διαλύματος

Η χρήση **καλίου διαλύματος ≥ 3 mEq/L** σε ασθενείς με υπερκαλιαιμία (≥ 5 mEq/L) σχετίστηκε με αυξημένη θνησιμότητα

Kovesdy et al, Clin J Am Soc Nephrol 2007; 2: 999-1007

Η χρήση διαλύματος αιμοκάθαρσης χαμηλής περιεκτικότητας **σε κάλιο (< 2 mEq/L)** σχετίστηκε με καρδιακή ανακοπή κατά τη διάρκεια της συνεδρίας (η πιθανότητά της μ' αυτό ήταν μεγαλύτερη, όταν τα επίπεδα καλίου πριν από τη συνεδρία είναι χαμηλά)

Agarwal et al, Lancet 2019; 394(10208): 1540-1550

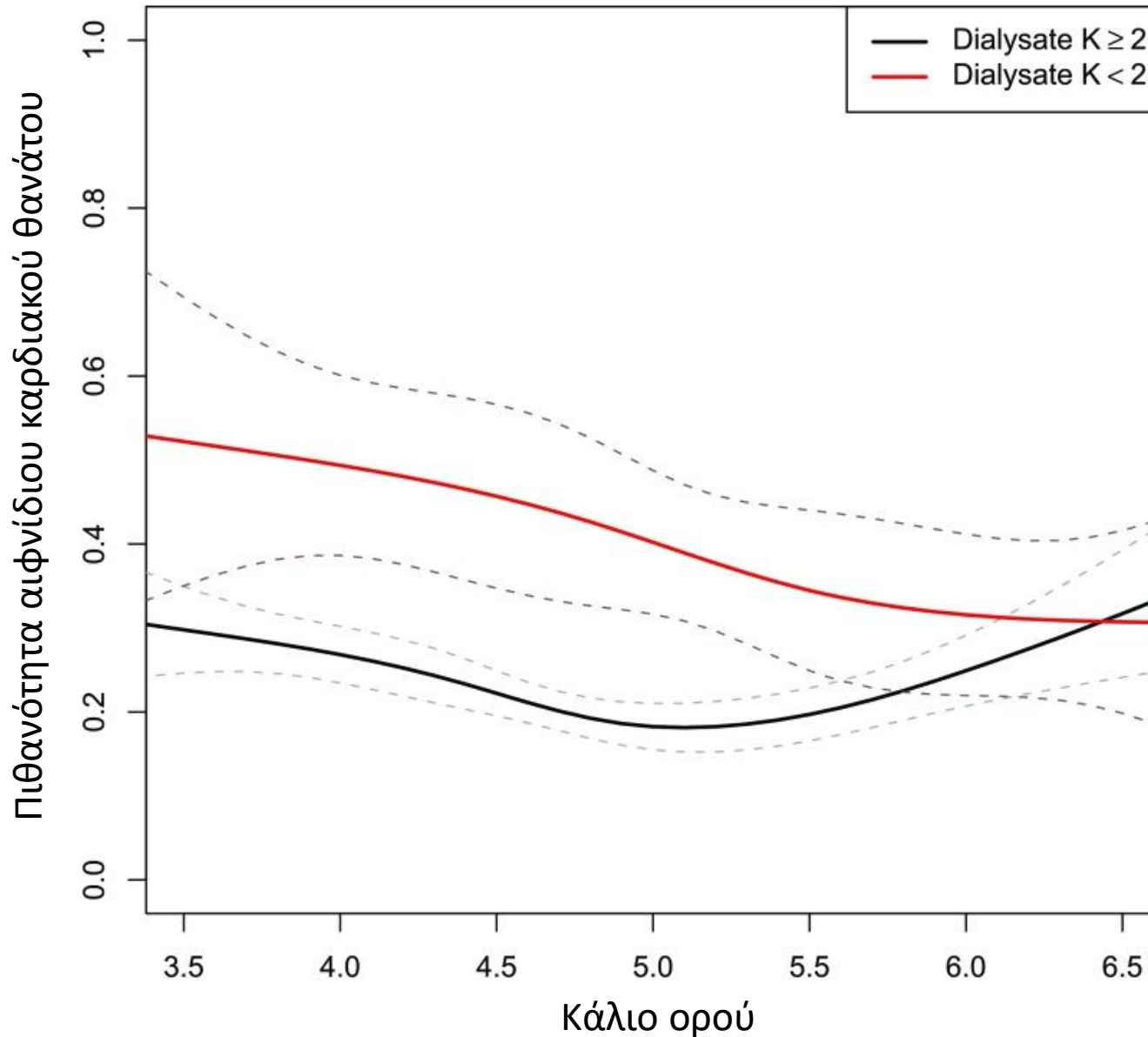
Κάλιο διαλύματος

Μία μελέτη DOPPS διαπίστωσε **συσχέτιση μεταξύ αιφνίδιου θανάτου και** διαφόρων τροποποιήσιμων παραγόντων, όπως:

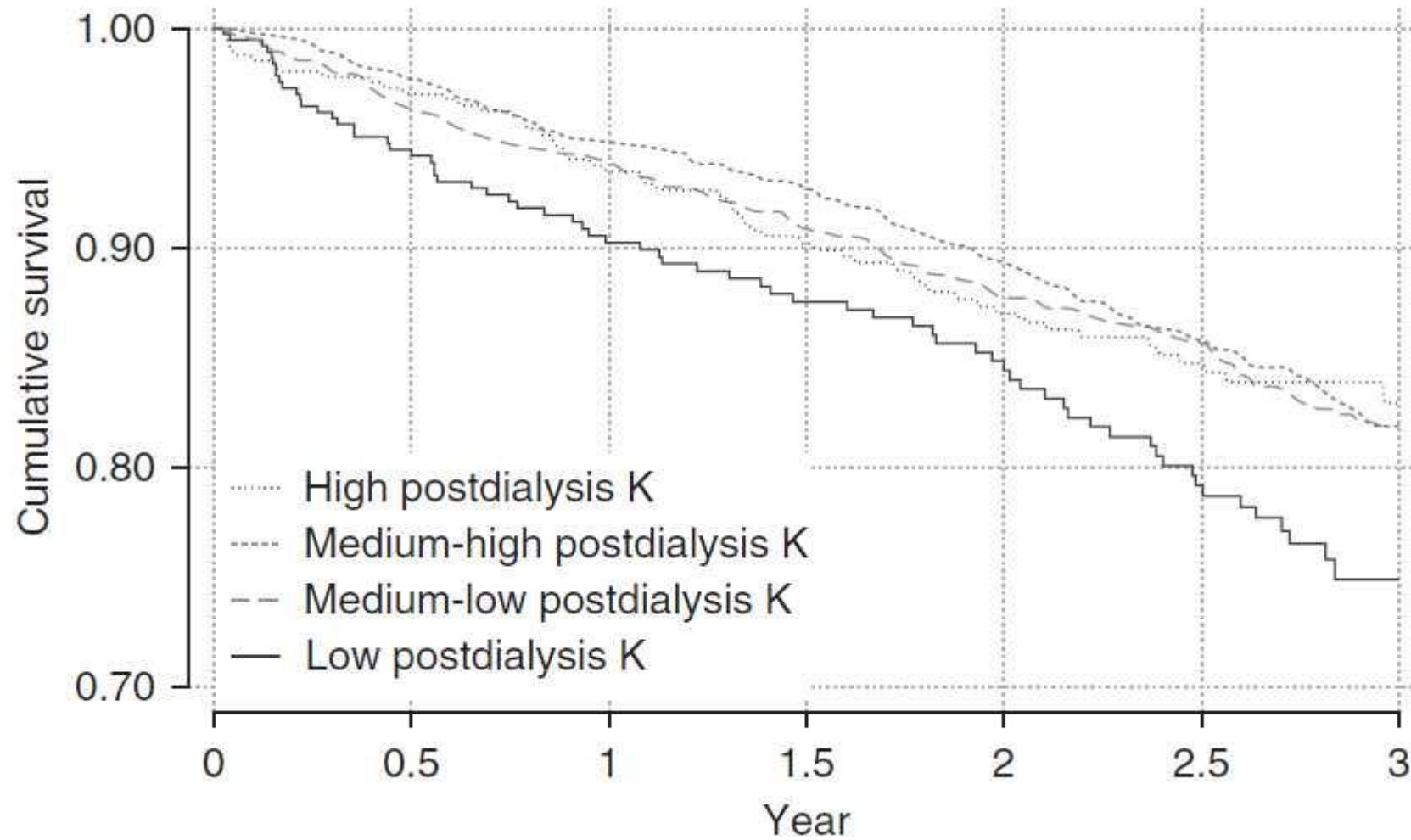
- Μειωμένη διάρκεια συνεδρίας,
- Χαμηλό Kt/V,
- Μεγάλος όγκος υπερδιήθησης και
- **Χαμηλό κάλιο διαλύματος**

Jadoul et al, Clin J Am Soc Nephrol 2012; 7(5): 765-774

Κάλιο διαλύματος-ασθενούς (κλίση)



Επιβίωση στην αιμοκάθαρση σε σχέση με το κάλιο μετά τη συνεδρία



Ohnishi et al, CJASN 2019; 14: 873-881

Κάλιο διαλύματος

Ιδανικά, το μηχάνημα της αιμοκάθαρσης θα πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογεί τις συγκεντρώσεις καλίου στο αίμα άμεσα και συνεχώς, χωρίς την ανάγκη δειγματοληψίας αίματος

Sharma et al, Expert Review Med Devices 2016;13(10): 933–943

Cureus

Open Access Case
Report

DOI: 10.7759/cureus.22940

Hypokalemia-Induced Arrhythmia: A Case Series and Literature Review

May Thu Kyaw^{1, 2}, Zay Maung Maung³

Review began 02/14/2022

Review ended 03/04/2022

Published 03/07/2022

© Copyright 2022

1. Internal Medicine, University of Medicine 2, Yangon, MMR 2. Cardiology, Heart and Vascular Center, Victoria Hospital, Yangon, MMR 3. Internal Medicine, University of Medicine, Magway, MMR

5142, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf651>

Published: 30 August 2025

Προσοχή στους ασθενείς με κοιλιακή μαρμαρυγή

Συμπεράσματα καλίου διαλύματος

- Μη χρησιμοποιείτε ως ρουτίνα διάλυμα με κάλιο 1 mEq/L

Για όσους δεν έχουν έτοιμο διάλυμα της περιεκτικότητας καλίου που επιθυμούν με κάθε **13 amp KCl 10% των 10 ml**, επιτυγχάνεται αύξηση του καλίου του τελικού διαλύματος κατά 1 mEq/L

μαρμαρυγή καλό είναι να έχει στο διάλυμα κάλιο 4 mEq/L

- Στη χώρα μας καλό είναι να ελέγχετε το **κάλιο του ορού και εποχικά** (Καλοκαίρι-Χειμώνα), διότι υπάρχουν διαφορές στο προσλαμβανόμενο ποσό



Ασβέστιο



Ασβέστιο διαλύματος

Η συγκέντρωση ασβεστίου του διαλύματος είναι δίκοπο μαχαίρι, καθώς τόσο το θετικό, όσο και το αρνητικό ισοζύγιό του μπορεί να είναι καλό ή να οδηγήσει σε επιπλοκές

*Di Iorio, Nephrol Dial Transplant 2010; 25: 1357-1359
Drüeke & Touam, Nephrol Dial Transplant 2009; 24: 2990-2993*

- Μία προσέγγιση «ενιαίας εφαρμογής» κάποιας συγκέντρωσης ασβεστίου στο διάλυμα αιμοκάθαρσης δεν είναι σωστή επιλογή

Garimella & Malhotra, Kidney Med 2019; 5(1): 238-241

Ασβέστιο διαλύματος

- Η **μέθοδος κάθαρσης** έχει μικρή ή καμία επίδραση στις διακυμάνσεις των επιπέδων του ασβεστίου

Maduell et al, Nefrologia 2012; 32(5): 579-586

Μαγνήσιο

Μαγνήσιο

Σήμερα το μαγνήσιο των τροφών είναι πολύ λιγότερο από εκείνο του παρελθόντος:

- Λόγω εξάντλησης του εδάφους εξαιτίας των εντατικών καλλιεργειών και λόγω της επεξεργασίας των τροφίμων **(ραφινάρισμα)**
- Τα φρούτα και τα λαχανικά **κόβονται πολύ πριν ωριμάσουν**
- Τα φρούτα και τα λαχανικά **χρησιμοποιούνται σήμερα λιγότερο**

Παλιά όλα αυτά δεν συνέβαιναν και οι ασθενείς κέρδιζαν μαγνήσιο από τις τροφές και για το λόγο αυτό η συγκέντρωση του μαγνησίου στο διάλυμα ήταν χαμηλή (0,50 mmol/L ή 1,2 mg/dl)



What is the Proper Composition of the Dialysate Magnesium and How Much Magnesium is Removed During Pre-Dilution Online Hemodiafiltration?

Konstantinos S. Mavromatidis^{1*}, Irini M. Kalogiannidou¹, Gkiounai S. Katzel Achmet², Pelagia A. Kriki³ and Emine S. Ibis⁴

¹*Nephrologist (MD), Director of «Dimokrition» Renal Unit, Komotini, 69100, Thrace, Greece*

²*Internalist, Consultant of «Dimokrition» Renal Unit, Komotini, 69100, Thrace, Greece*

³*Nephrologist, Nephrology Clinic, Dimokrition University of Thrace, Director Nephrologist, Alexandroupoli, Thrace, Greece*

⁴*Nurse, Associate Chief of Renal Unit «Dimokrition», Komotini, 69100, Thrace, Greece*

Corresponding Author

Konstantinos S. Mavromatidis, Nephrologist (MD), Director of Renal Unit «Dimokrition», Komotini, Thrace, Greece.

Submitted: 2025, Feb 03; **Accepted:** 2025, Mar 04; **Published:** 2025, Mar 06

Amount of Magnesium Removed during Predilution Online Hemodiafiltration Compared to Conventional Hemodialysis

Konstantinos S. Mavromatidis^{1*}, Irini M. Kalogiannidou¹, Pelagia A. Kriki²,
Emine S. Impis¹, Gkiounai S. Achmet-Katzel¹

¹Renal Unit “Dimokrition”, Komotini, Greece

²Nephrology Clinic, “Democritus” University of Thrace, Alexandroupolis, Greece

Email: *mavromatidisk@gmail.com

Changes in Serum Magnesium after Increasing Dialysate Magnesium in Hemodialysis Patients: A Prospective Case Series

Konstantinos S. Mavromatidis^{1*}, Irini M. Kalogiannidou¹, Pelagia A. Kriki², Emine S. Impis¹,
Gkiounai J. Katzel Achmet¹

¹Renal Unit “Dimokrition”, Komotini, Thrace, Greece

²Nephrology Clinic, Democritus University of Thrace, Alexandroupolis, Greece

Email: *mavromatidisk@gmail.com, eirinikalogiannidou@yahoo.com, pelkriki@gmail.com, impisemine94@gmail.com,

katzelgunay@hotmail.com

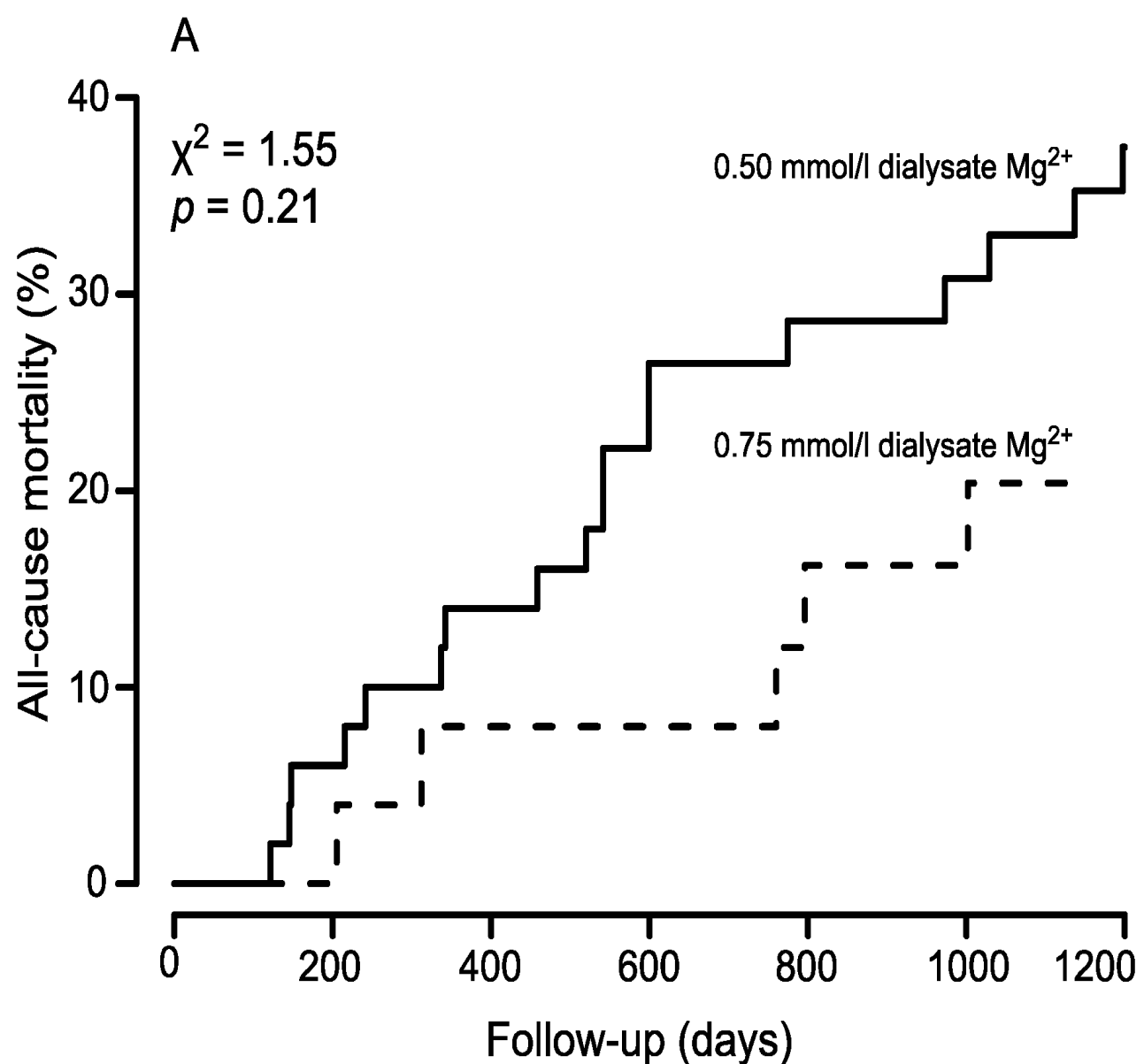
Table 2. Serum magnesium levels of 6 patients with overt hypomagnesemia before any treatment and after administration of 1 and 2 effervescent magnesium oxide tablets.

Patients	Serum magnesium levels (mmol/L)		
	Before any treatment ($\phi.t. = 0.67-1.08$)	After 6 months with magnesium oxide 300 × 1 mg/day	After 4 months with magnesium oxide 300 × 2/day
1M	0.44	0.74	0.90
2M	0.70	0.79	1.06
3M	0.62	0.69	0.88
4F	0.67	0.70	0.97
5M	0.71	0.78	1.06
6M	0.70	0.76	1.02
Mean ± SD	0.64 ± 0.09	0.74 ± 0.04	0.98 ± 0.07

Σήμερα προσλαμβάνονται περίπου 70-100 mmol/24ωρο, από τα
 οποία απορροφάται στο έντερο το 30-50%

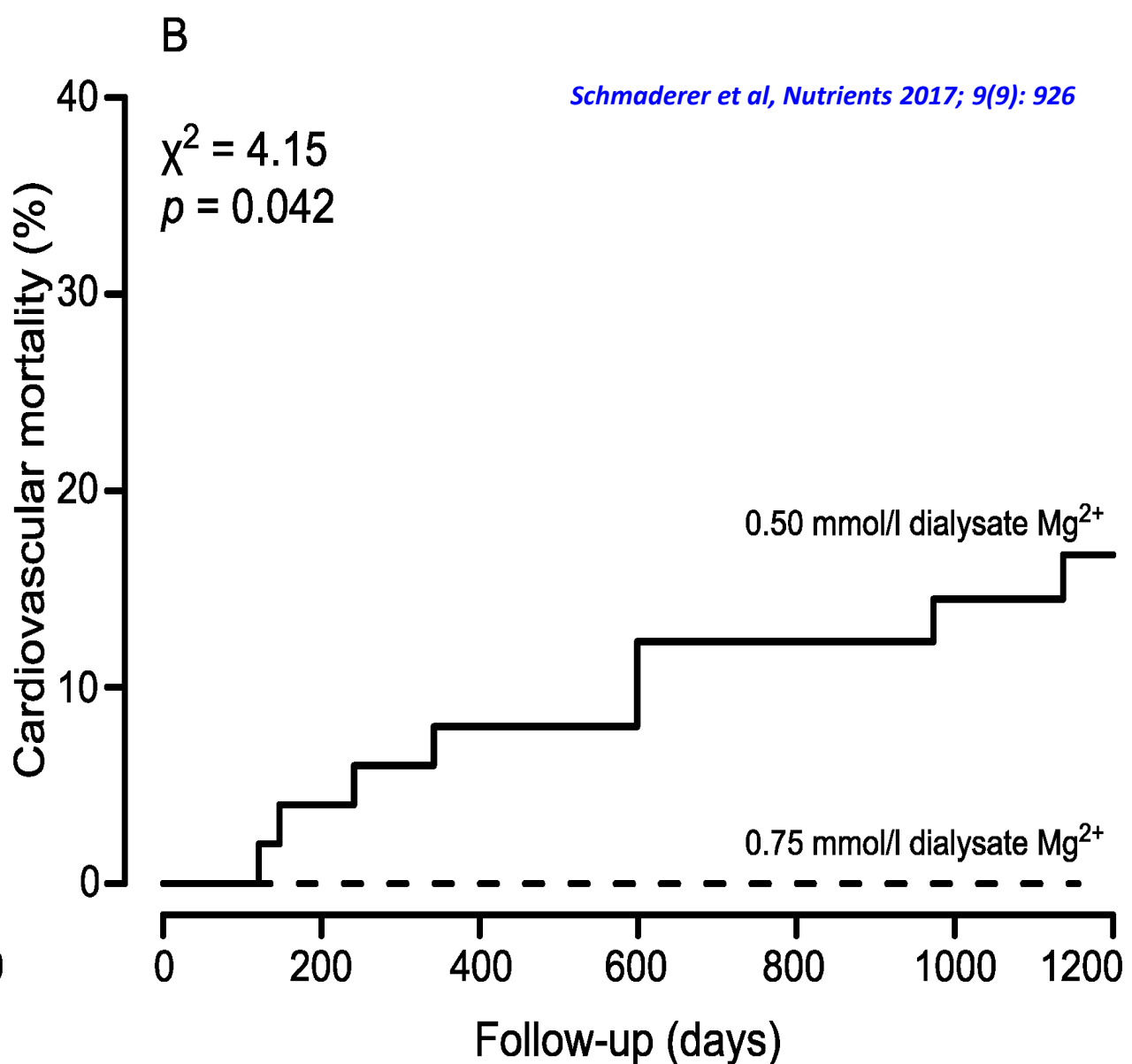
n	Predilution online HDF dialysate with glucose (group A)			Predilution online HDF dialysate without glucose (group B)			Conventional hemodialysis (group C)		
	Mg ²⁺ before beginning HDF (mmol/L)	Mg ²⁺ after the end of HDF (mmol/L)	Removed amount of Mg ²⁺ (mmol)	Mg ²⁺ before beginning HDF (mmol/L)	Mg ²⁺ after the end of HDF (mmol/L)	Removed amount of Mg ²⁺ (mmol)	Mg ²⁺ before beginning HD (mmol/L)	Mg ²⁺ after the end of HD (mmol/L)	Removed amount of Mg ²⁺ (mmol)
Mean ± SD (n = 27)	1.01 ± 0.15 (0.64 - 1.29)	0.78 ± 0.04 (0.69 - 0.85)	69.4 ± 40.9 (14.6 - 166.3)	1.02 ± 0.20 (0.6 - 1.46)	0.78 ± 0.07 (0.67 - 1.06)	61.5 ± 33.2 (4.2 - 118.8)	1.07 ± 1.18 (0.75 - 1.49)	0.81 ± 0.05 (0.71 - 0.93)	76.1 ± 41.2 (10 - 156.3)
Medium	1.0	0.78	65	1.00	0.79	59.6	1.05	0.82	70.8
			A - B = NS A - C = NS (0.49) B - C = NS (0.1)		0.00001			0.00001	

Συμπεραίνεται ότι το μαγνήσιο του ορού πολλών ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση **είναι χαμηλό όταν το μαγνήσιο του διαλύματος είναι 0,50 mmol/L** και **η χρήση μαγνησίου διαλύματος 0,75 mmol/L** σ' όλους τους ασθενείς, είναι κατά τη γνώμη μας ακίνδυνη, εξασφαλίζοντας πολλά ευεργετικά αποτελέσματα



Number at risk

—	50	47	43	34	33	32
--	25	25	23	23	20	20



Number at risk

—	50	47	43	34	33	32
--	25	25	23	23	20	20

ariti®

στηλα στον άνθρωπο

ΑΡΙΤΙ Α.Ε. Ιατρικά & Φαρμακευτικά Προϊόντα
Λεωφ. Τατοΐου 52 - 13677 Αχαρνές - Αθήνα
T: +30 210 8002650, F: + 30 210 6207503

ARITI S.A. Medical & Pharmaceutical Supplies
52, Tatoiou Av.- 13677 Athens - GR
E-mail: info@ariti.gr

HD CONCENTRATE A-250 35x

K⁺ 2,00mmol/l Ca²⁺ 1,50mmol/l Mg²⁺ 0,75mmol/l, Glucose 1,00g/l

LOT



250386-002

11-2025

11-2027

Σύνθεση/Composition

1l πυκνού διαλύματος περιέχει/1l Concentrate contains

Sodium Chloride	210,70 g/l	Na ⁺	3.605,40 mmol/l
Potassium Chloride	5,22 g/l	K ⁺	69,97 mmol/l
Magnesium Chloride	5,34 g/l	Mg ²⁺	26,27 mmol/l
Calcium Chloride	7,71 g/l	Ca ²⁺	52,45 mmol/l
Acetic Acid Glacial	6,30 g/l	CH ₃ COO ⁻	104,82 mmol/l
Glucose	35,00 g/l	Cl ⁻	3.832,80 mmol/l
Purified Water	1000 ml	Glucose	194,23 mmol/l

Αραίωση - Dilution

1,000 L A-250 + 1,225 L NaHCO₃ SOL. 8,4% + 32,775 L Purified Water

1 L Αραιωμένου Διαλύματος περιέχει - 1 L Diluted Solution contains:

Na ⁺	138,00 mmol/l	Cl ⁻	109,50 mmol/l
K ⁺	2,00 mmol/l	HCO ₃ ⁻	32,00 mmol/l
Mg ²⁺	0,75 mmol/l	Glucose	1,00 g/l
Ca ²⁺	1,50 mmol/l		
CH ₃ COO ⁻	3,00 mmol/l		

Osmol.cal./theor. 292,00 mOsm/l

Οδηγίες Χρήσης - Instructions For Use

Ακολουθήστε τις οδηγίες του κατασκευαστή του μηχανήματος αιμοκάθαρσης - Follow the manufacturer instructions of the dialysis machine.

Το διάλυμα χρησιμοποιείται με κατάλληλο πυκνό διττανθρακικό διάλυμα αιμοκάθαρσης ή φύσιγγα διττανθρακικού νατρίου. - The solution is to be used with a suitable bicarbonate concentrate or a sodium bicarbonate cartridge.

Το διάλυμα δεν προορίζεται για ενδοφλέβια χρήση. - The solution is not to be used for intravenous infusion.

Να μη χρησιμοποιείται αν το διάλυμα παρουσιάσει ίζημα ή θόλωμα - Do not use if precipitate or turbidity appears.

Υπολειπόμενο διάλυμα απορρίπτεται. - Any unused portion of solution is to be discarded.

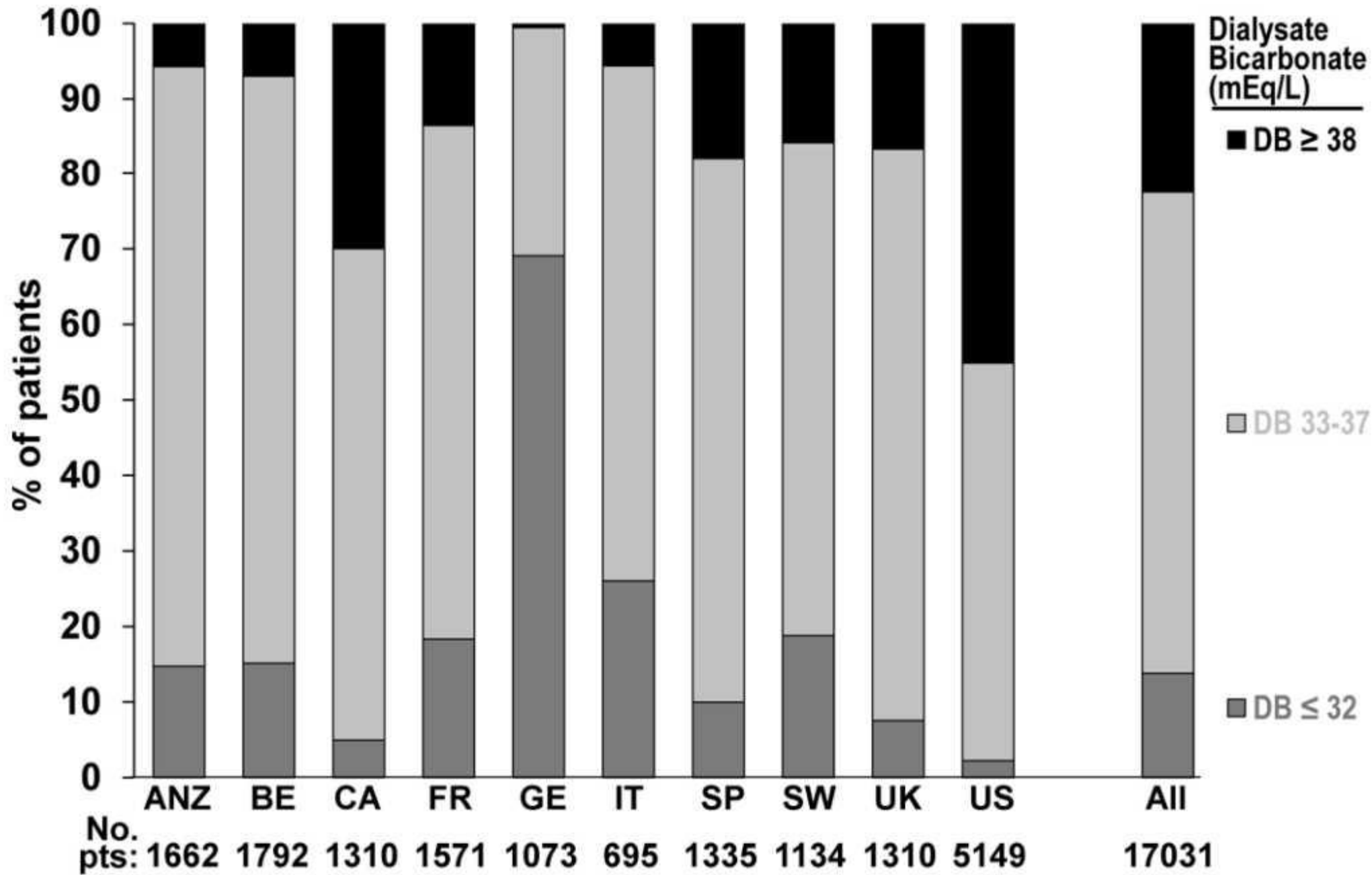
Το διάλυμα αραιώνεται μόνο με νερό κατάλληλης ποιότητας σύμφωνα με το ISO 23500-3 αμέσως πριν τη χρήση. - The solution is diluted only with water of suitable quality according to ISO 23500-3 immediately before use.

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι όχι μόνο το χαμηλό κάλιο στο διάλυμα αιμοκάθαρσης, αλλά και το χαμηλό ασβέστιο και μαγνήσιο συμβάλλουν στην εμφάνιση αρρυθμιών

Pun & Middleton, J Am Soc Nephrol 2017; 28: 3441-3451

Di Iorio et al, J Nephrol 2012; 25: 653-660

Διττανθρακικά



Τα K/DOQI συστήνουν ένα επίπεδο HCO_3^- στο πλάσμα πριν από την αιμοκάθαρση στα μέσα της εβδομάδας **22 mEq/L**, ενώ τα HCO_3^- στο τέλος της συνεδρίας δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα **30 mEq/L**

K/DOQI, Am J Kidney Dis 2000; 35(Suppl 2): 1-140

Αν τα HCO_3^- του ορού >30 mEq/L στο τέλος της συνεδρίας σχετίζονται κλινικά με **κεφαλαλγία** και ευθύνονται για **αρρυθμίες**

Διττανθρακικά διαλύματος

- **Αυτοί που πριν την συνεδρία έχουν αυξημένα διττανθρακικά, συνήθως προσλαμβάνουν λιγότερα λευκώματα με τις τροφές τους**
- **Τα διττανθρακικά πρέπει να ελέγχονται σε τακτά διαστήματα και σίγουρα όταν αλλάζει ο ασθενής διαιτητικές συνήθειες**

Γλυκόζη

Βιβλιογραφικά είναι προτιμότερο να υπάρχει γλυκόζη στο διάλυμα (100-200 mg/dl), τόσο σε διαβητικούς, όσο και σε μη, διότι:

Εμφανίζεται υπογλυκαιμία συνήθως στο μέσο της συνεδρίας, ακόμη και σε μη διαβητικά άτομα

αιματος προς το αλκαλικότερο κατά τη συνεδρία), ιδιαίτερα των καλά ρυθμισμένων ασθενών

- Εμποδίζει την **έκκριση αδρεναλίνης** (εξαιτίας της υπογλυκαιμίας), που αυξάνει την ΑΠ

Abe et al, Therapeut Apheresis and Dial 2007; 11: 280-287
Burmeister et al, Arch Endocrinol Metab 2015; 59(2): 137-140
Li et al, Perfusion 2023; 38(1): 178-185

Παρουσίαση

Σύνθεση διαλύματος

Σε νάτριο

Σε κάλιο

Σε ασβέστιο

Μαγνήσιο

Διττανθρακικά

Γλυκόζη

Θερμοκρασία διαλύματος

Αποδιδόμενη κάθαρση

Θερμοκρασία διαλύματος

Στόχος της μειωμένης θερμοκρασίας του διαλύματος:

- Τα ενδοδιαλυτικά υποτασικά:
 - ✓ όμως **δεν έχουν όλοι οι ασθενείς** τέτοια επεισόδια και
 - ✓ **δεν ανταποκρίνονται όλοι στη μείωση** της θερμοκρασίας του διαλύματος

Roumelioti & Unruh, Clin J Am Soc Nephrol 2015; 10(8): 1318–1320

Βέβαια οι περισσότεροι ασθενείς (76-80%) αναφέρουν ότι **αισθάνονται πιο ενεργητικοί** μετά την αιμοκάθαρση σε μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος

Ayoub & Finlayson, Nephrol Dial Transplant 2004; 19: 190-194
Azar, Saudi J Kidney Dis Transplant 2009; 20: 596-603

Θερμοκρασία διαλύματος

Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η **ειδική για τον ασθενή καταγραφή της θερμοκρασίας του διαλύματος** κάθαρσης, προκειμένου να αποφεύγεται η ενδοδιαλυτική υπόταση

Odudu et al, Clin J Am Soc Nephrol 2015; 10: 1408-1417

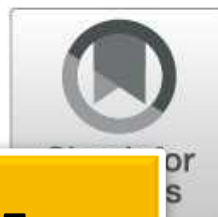
Μία εμπειρική προσέγγιση είναι η **σταδιακή μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος κατά 0,5 °C** και η διακοπή σε περίπτωση υπερβολικών συμπτωμάτων ή όταν αυτή φτάσει στους 35°C



GUIDELINES

Open Access

Renal Association Clinical Practice Guideline



Η μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος σε ασθενείς που δεν εμφανίζουν υποτασικά κατά τη συνεδρία **εξυπηρετεί στη διατήρησή της σε καλά επίπεδα, διότι η υπογκαιμία της υπερδιήθησης την αυξάνει (εξαιτίας αύξησης επιπέδων αδρεναλίνης, αύξησης καρδιακού ρυθμού, αύξησης της θερμοκρασίας υπό συνθήκες αγγειοσύσπασης)**

standardized. [1C]

Παρουσίαση

Σύνθεση διαλύματος

Σε νάτριο

Σε κάλιο

Σε ασβέστιο

Μαγνήσιο

Διττανθρακικά

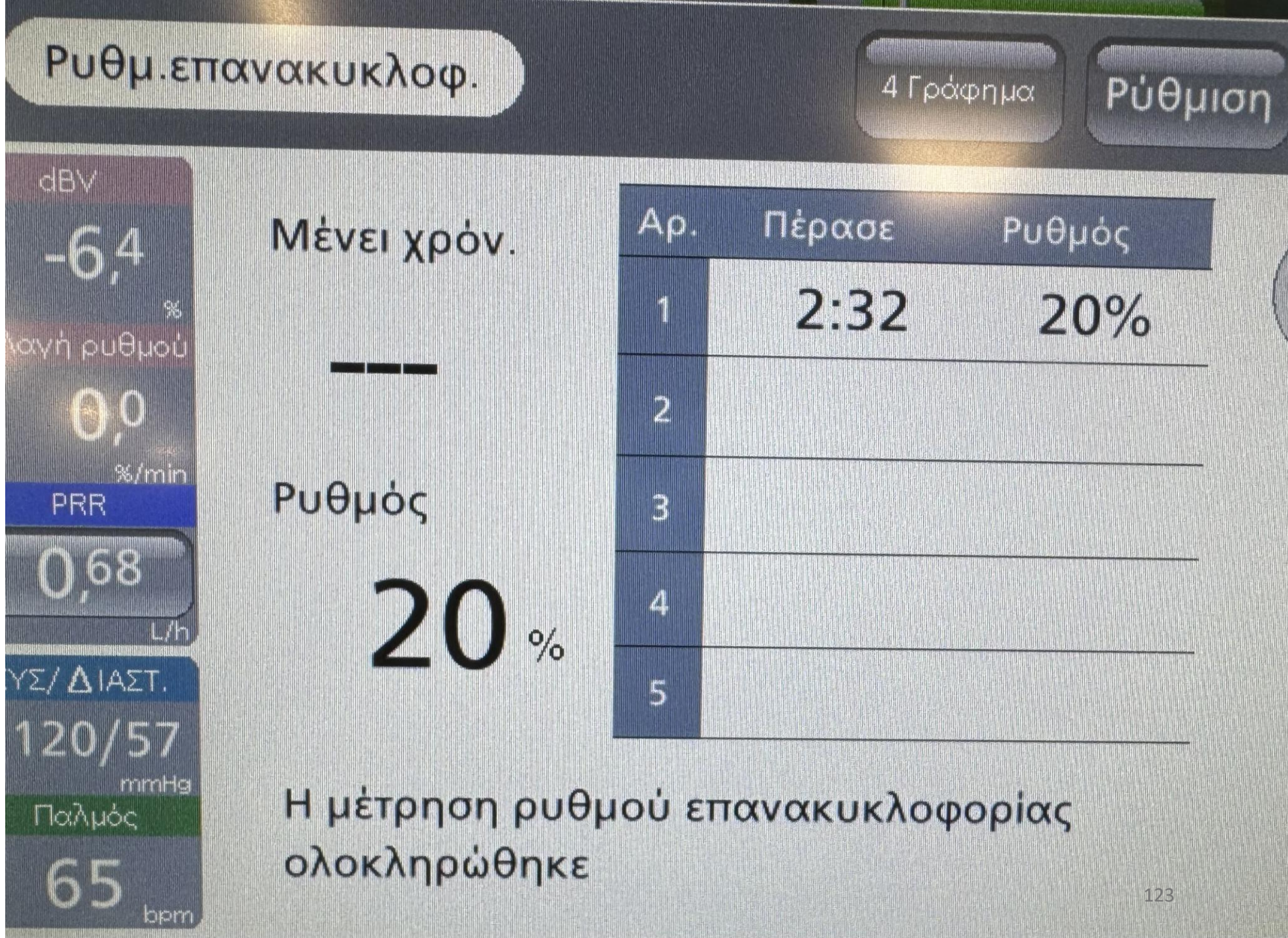
Γλυκόζη

Θερμοκρασία διαλύματος

Αποδιδόμενη κάθαρση

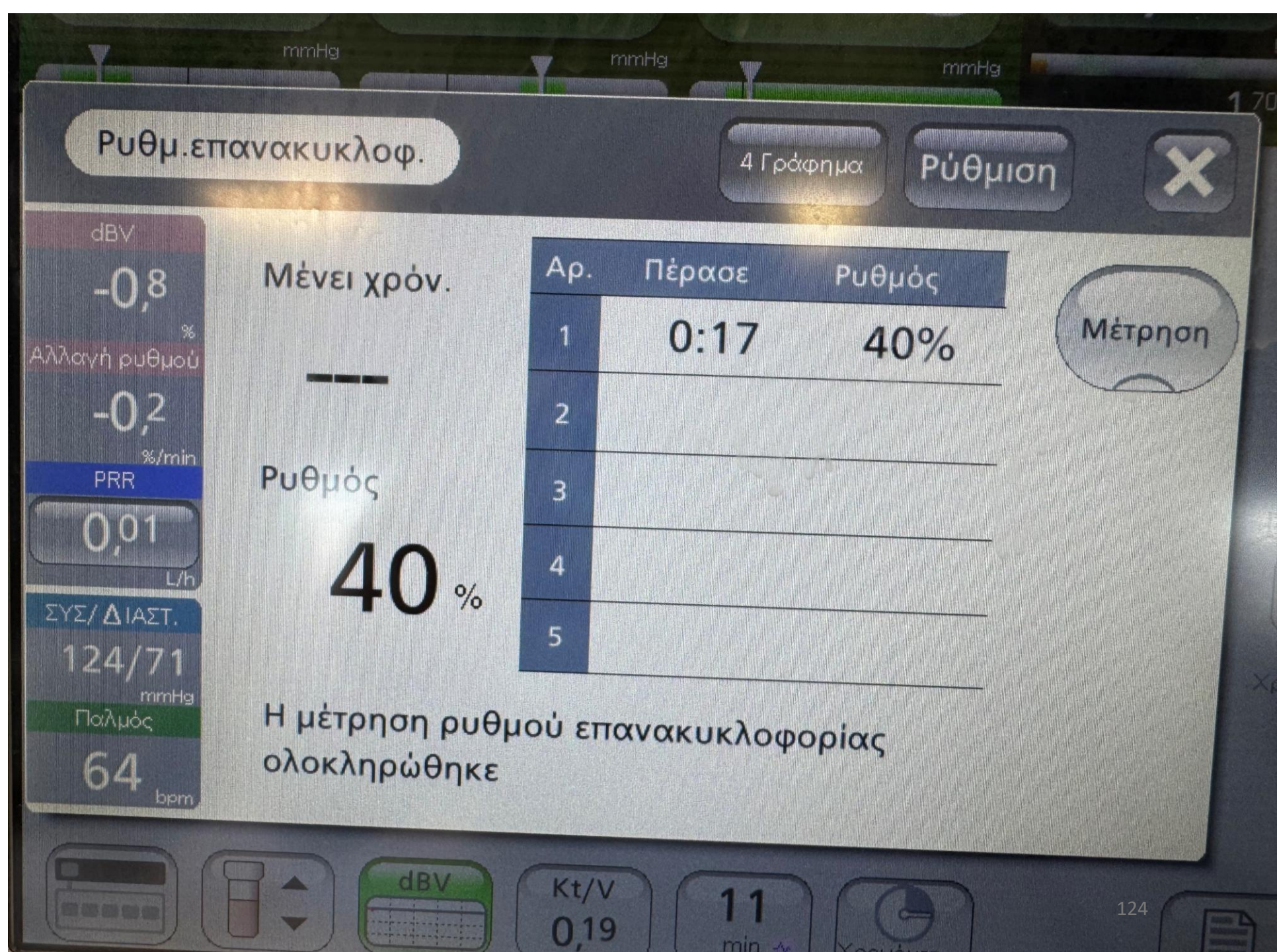
Επανακυκλοφορία

Ασθενής με
αυξημένη φλεβική
πίεση (**225 mmHg**)
και αντλία αίματος
370 mmHg, έδειχνε
ότι είχε κακή
επιστροφή.
Ζητήθηκε η
επανακυκλοφορία
και διαπιστώθηκε
αυξημένη



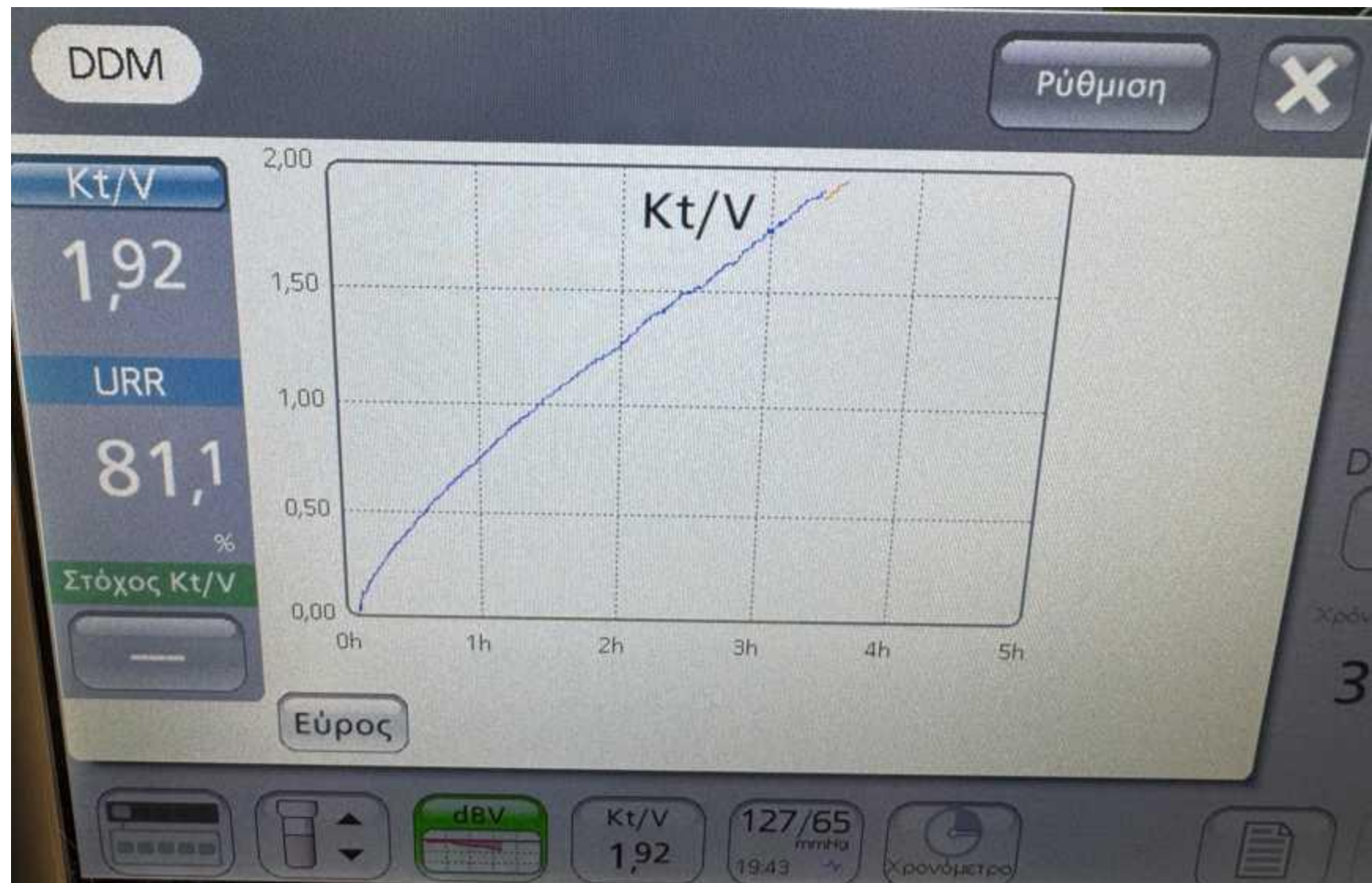
Ασθενής (οδοντίατρος)
βάρους 80 kg, με **μηριαίο
καθετήρα δεξιά**, αντλία
300 ml/min, που έκανε 4
ώρες/συνεδρία

Στην αναφορά μου **να
αυξήσει τη διάρκεια της
συνεδρίας** μέχρι να
αντικαταστήσει τον
καθετήρα ήταν
αρνητικός!!!



Kt/V

Ένα χαμηλό Kt/V δείχνει
προβληματική κάθαρση και
επιβάλλει διόρθωση
καθετήρα (actilyze) ή
αντικατάστασή του λ.χ. αν η
παροχή του είναι <300
mmHg ή διόρθωση
φίστουλα χωρίς
καθυστερήσεις



Σας ευχαριστώ πολύ