

ΒΑΣΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΦΩΣΦΟΡΟΥ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟ ΤΕΛΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ ΥΠΟ ΑΙΜΟΚΑΘΑΡΣΗ

Επίπεδα φωσφόρου στον ορό > 6.5 ml/dl αυξάνουν τον κίνδυνο θανάτου (27-56 %) στους ασθενείς υπό υποκατάσταση της νεφρικής τους λειτουργίας.

Η πλειονότητα των ασθενών της αιμοκάθαρσης παρουσιάζει σημαντική υπερφωσφαταιμία, παρά τους διαιτητικούς περιορισμούς και την χρήση δεσμευτικών του φωσφόρου:

- Γιατί ;
- Είναι επαρκής ή όχι η φαρμακευτική θεραπεία ;
- Ποιοί παράγοντες της εξωνεφρικής κάθαρσης του φωσφόρου μπορούν να βελτιώσουν αυτήν ;
- Αρκεί το τρισεβδομαδιαίο πρόγραμμα της συμβατικής διαλείπουσας αιμοκάθαρσης για να διορθώσει την υπερφωσφαταιμία ;

Οι οδηγίες K/DOQI συνιστούν σε ασθενείς με ΧΝΝ –στάδιο 5 και υπερφωσφαταιμία την ημερησία πρόσληψη,

- Φωσφόρου: 800-1000 mg/dl Η
- Πρωτεΐνης: 1,2 gr /Kgr/day
- (1000-1400 mg/dl φωσφόρου)

Ο φωσφόρος είναι ενδοκυττάριο ιόν

Τα επίπεδα του στο αίμα εξαρτώνται από την μετακίνηση του από 'άλλα σωματικά διαμερίσματα' (οστά 350 mg/H).

Η φωσφαταιμία υπόκειται σε κιρκάδιο ρυθμό ($\pm 30\%$) , που επηρεάζεται από την οξέωση και τα γεύματα υδατανθράκων.

Λίγες ώρες μετά την αιμοκάθαρση τα επίπεδα των φωσφορικών στον ορό αυξάνουν ξανά (Post Dialytic Rebound).

Κατά την υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας τα επίπεδα του φωσφόρου στον ορό μειώνονται ταχέως (σε 2 ώρες).

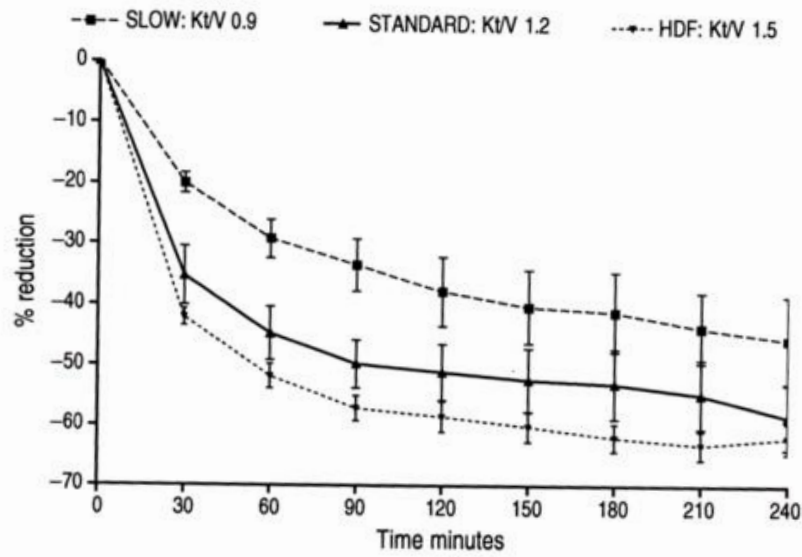


Fig. 3. A comparison of serum phosphate relative reduction kinetics during three sequential dialysis prescriptions in six patients: slow (QB 200 ml/min, 1.3 m² polysulfone low flux), standard (QB 300 ml/min, 1.8 m² low flux filter) and HDF (QB 380 ml/min, 1.8 m² high flux). Mean \pm SEM.

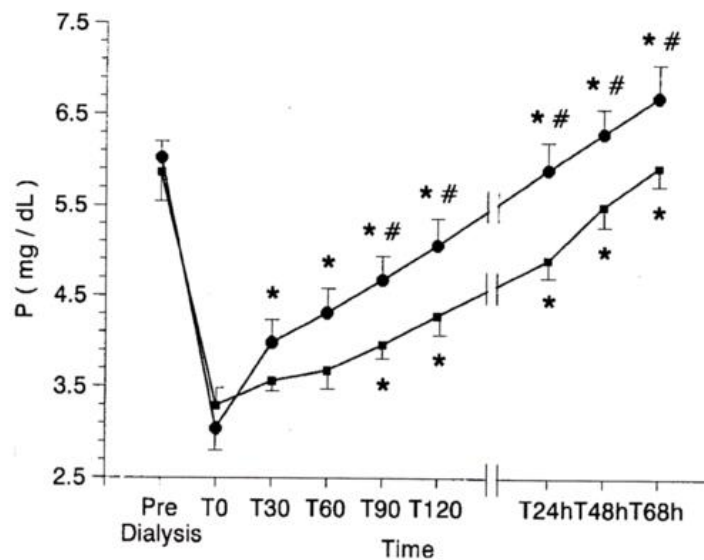


Figure 1. Serum phosphate (P) before (predialysis), at the end (T0), and 30 min to 68 h after bicarbonate dialysis (—■—, hemodialysis [HD]) and soft hemodiafiltration (—●—, hemodiafiltration [HDF]). * $P < 0.05$ versus T0; # $P < 0.05$ versus HD. Phosphate concentration in mg/dl can be converted to mmol/L values by dividing by 3.098.

Table 1. Indexes of volume state and dialysis efficiency in uremic patients before and at the end of soft hemodiafiltration and standard hemodialysis^a

Parameter	HDF		HD	
	Pre	T0	Pre	T0
Treatment time (min)		238 ± 13		237 ± 14
Intradialytic weight loss (kg)		3.0 ± 0.3		2.9 ± 0.2
Body weight (kg)	71.3 ± 3.4 ^b	68.3 ± 3.5	71.4 ± 3.4 ^b	68.5 ± 3.3
MAP (mmHg)	103 ± 2.2 ^b	101 ± 3.5	103 ± 2.6 ^b	101 ± 2.9
Hematocrit (%)	32.9 ± 0.8 ^b	37.0 ± 1.2	34.4 ± 1.0 ^b	38.0 ± 1.0
Serum total protein (g/dl)	7.10 ± 0.2 ^b	8.48 ± 0.2	7.12 ± 0.2 ^b	8.43 ± 0.2
Kt/V		1.35 ± 0.06		1.34 ± 0.05
K removal (mmol)		76 ± 9		79 ± 11
P removal (mg)		1171 ± 90 ^c		814 ± 79

^a Values are mean ± SEM. Pre, predialysis; T0, end of session; HDF, hemodiafiltration; HD, stand hemodialysis; MAP, mean arterial pressure; K, potassium; P, phosphate. Phosphate removal in mg can be converted to mmol by dividing by 30.98.

^b P < 0.05 versus T0; ^c P < 0.05 versus HD.

Η μείωση των συγκεντρώσεων των φωσφορικών κατά την διάρκεια της συνεδρίας της αιμοκάθαρσης, δεν έχει καμία σχέση με τη συνολικά αφαιρούμενη μάζα φωσφορικών. Στην αιμοδιαδιήθηση pH και διπτανθρακικά δεν φαίνεται να διευκολύνουν τις υψηλότερες καθάρσεις φωσφορικών ιόντων.

Table 2. Blood pH and plasma levels of bicarbonate, sodium, and insulin before and 120 min after the end of soft hemodiafiltration and standard hemodialysis^a

Parameter	HDF			HD		
	Pre	T0	T120	Pre	T0	T120
pH	7.349 ± 0.010	7.448 ± 0.010	7.451 ± 0.010	7.342 ± 0.011	7.444 ± 0.010	7.449 ± 0.009
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	22.7 ± 0.7 ^b	28.0 ± 0.7	29.0 ± 0.7	22.4 ± 0.9 ^b	26.5 ± 0.9	27.5 ± 0.8
Na ⁺ (mmol/L)	141 ± 1 ^b	145 ± 1	146 ± 1	141 ± 1 ^b	144 ± 1	145 ± 1
Insulin (mU/L)	26.0 ± 5.0	24.5 ± 5.4	28.0 ± 6.0	25.9 ± 5.9	25.7 ± 5.3	28.2 ± 6.1

^a Values are mean ± SEM. HCO₃⁻

^b P < 0.05 versus T0.

Minutolo R, Bellizzi V, Cioffi M et al. Postdialytic rebound of serum Phosphorus : Pathogenetic and clinical insights . J Am Soc Nephrol 2002; 13:1046-1054

Στην αιμοδιαδιήθηση η μετακίνηση των φωσφορικών από το εσωτερικό των ερυθροκυττάρων είναι ποσοτικά μεγαλύτερη

Table 3. Intraerythrocyte/extracellular ratio of phosphorus, potassium, and urea before and immediately and 120 min after the end of soft hemodiafiltration and standard hemodialysis^a

Parameter	HDF			HD		
	Pre	T0	T120	Pre	T0	T120
I/E [P]	9.2 ± 0.3 ^b	19.6 ± 0.5 ^c	10.1 ± 0.2 ^b	9.0 ± 0.4 ^b	16.4 ± 0.7	10.5 ± 0.3 ^b
I/E [K]	16.2 ± 0.3 ^b	26.7 ± 0.5	20.7 ± 0.2 ^b	15.9 ± 0.2 ^b	25.4 ± 0.2	20.9 ± 0.3 ^b
I/E [urea]	0.77 ± 0.02 ^b	1.04 ± 0.06	0.80 ± 0.02 ^b	0.75 ± 0.02 ^b	1.09 ± 0.06	0.85 ± 0.02 ^b

^a Values are mean ± SEM. I/E [P], intraerythrocyte/extracellular ratio of phosphorus; I/E [K], I/E of potassium; I/E [urea], I/E of urea.

^b P < 0.05 versus T0.

^c P < 0.05 versus HD.

- Κατά την διάρκεια της συνεδρίας της αιμοκάθαρσης η συνολικά αφαιρούμενη μάζα φωσφορικών δεν έχει σχέση με :
 - Την αιματική ροή
 - Την διάρκεια της συνεδρίας
 - Την κάθαρση του ασβεστίου ή της παραθορμόνης
 - Η συνολικά αφαιρούμενη ποσότητα φωσφορικών έχει σχέση μόνο με την επιφάνεια και το είδος της μεμβράνης και την προ συνεδρίας συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων.
- Μεγάλης επιφάνειας μεμβράνες με ικανότητες συναπαγωγής (High Flux) χαρακτηρίζονται από υψηλές καθάρσεις φωσφορικών ιόντων
- Η διόρθωση της υπερφωσφαταιμίας με υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας είναι δύσκολη διότι :
 - Τα φωσφορικά ιόντα είναι κυρίως ενδοκυττάρια
 - Το μόριο του φωσφόρου έχει μεγάλη σφαίρα ενυδάτωσης και χρειάζεται μεμβράνες high flux
 - Καθαίρεται ταχέως από τον ορό τις πρώτες δύο ώρες της ΑΚ
 - Διαλείπουσα αιμοκάθαρση καιπεριτοναϊκή κάθαρση έχουν παρόμοιες καθάρσεις φωσφορικών
 - Μόνο η ημερήσια/νυκτερινή αιμοκάθαρση έχει την δυνατότητα ισοζυγίου των φωσφορικών του μεταβολισμού.
 - Τα φωσφορικά ιόντα είναι κυρίως ενδοκυττάρια
 - Το μόριο του φωσφόρου έχει μεγάλη σφαίρα ενυδάτωσης και χρειάζεται μεμβράνες high flux
 - Καθαίρεται ταχέως από τον ορό τις πρώτες δύο ώρες της ΑΚ
 - Διαλείπουσα αιμοκάθαρση καιπεριτοναϊκή κάθαρση έχουν παρόμοιες καθάρσεις φωσφορικών
 - Μόνο η ημερήσια/νυκτερινή αιμοκάθαρση έχει την δυνατότητα ισοζυγίου των φωσφορικών του μεταβολισμού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Block GA, Hulbert Shearon TE, Levin NW et al. Association of serum phosphorus and calcium x phosphate product with mortality risk in chronic hemodialysis patients: A national study 1998:Am J Kidney Disease 1998; 31:607-617.
2. Jean G, Chazot C, Charra B. Hyperphosphataemia and related mortality. Nephrol Dial Transplant 2006;21:273-280.
3. Minutolo R, Bellizzi V, Cioffi M et al. Postdialytic rebound of serum Phosphorus : Pathogenetic and clinical insights . J Am Soc Nephrol 2002; 13:1046-1054.
4. Ratanarat R, Brendolan A, Volker G et al. Phosphate kinetics during different dialysis modalities. Blood purification 2005;23:1.
5. Minutolo R, Bellizzi V, Cioffi M et al. Postdialytic rebound of serum Phosphorus : Pathogenetic and clinical insights . J Am Soc Nephrol 2002; 13:1046-1054.
6. Fischbach M, Boudailliez B, Foulard M et al. Phosphate end dialysis value: A misleading parameter of hemodialysis efficiency. Paediatr Nephrol 1997;11: 193-195.
7. Coladonato JA. J Am Soc Nephrol 2005;16: S107-s114.