

Συνταγογράφηση Περιτοναϊκής Κάθαρσης *Θεωρία & Παραδείγματα*

Μάριος Θ. Θεοδωρίδης
Νεφρολόγος Διευθυντής ΕΣΥ
Νεφρολογική Κλινική
Π.Γ.Ν. Αλεξανδρούπολης

Ερώτηση 1.

1. Όσο μειώνουμε χρονικά τους κύκλους στην ΑΠΚ ποια επίδραση έχει στον δείκτη Kt/V της ουρίας?

A. Αυξάνουμε το D/P της ουρίας με αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης μικρότερου συνολικού όγκου (Dv) περιτοναϊκού διαλύματος για την διατήρηση του Kt/V

B. Μειώνουμε το D/P της ουρίας με αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης μεγαλύτερου συνολικού όγκου περιτοναϊκού διαλύματος (Dv) για την διατήρηση του Kt/V

Γ. Μειώνουμε την κλίση συγκέντρωσης της γλυκόζης με αποτέλεσμα την μείωση του υπερδιηθήματος

Δ. Κανένα από τα ανωτέρω

Ερώτηση 2.

2. Ο όγκος αποχέτευσης περιτοναϊκού διαλύματος (Dv) εξαρτάται από

A. Τον τύπο της περιτοναϊκής μεταφοράς

B. Τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο διάλυμα

Γ. Το χρόνο παραμονής διαλύματος στην περιτοναϊκή κοιλότητα

Δ. Όλα τα ανωτέρω

Ερώτηση 3.

3. Ποιος είναι ο βέλτιστος ωφέλιμος ενδοπεριτοναϊκός όγκος?

A. $1500 \text{ ml/ m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} > 18 \text{ mm H}_2\text{O}$

B. $2000 \text{ ml/m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} > 18 \text{ mm H}_2\text{O}$

Γ. $1500 \text{ ml/ m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} < 15 \text{ mm H}_2\text{O}$

Δ. $1000 \text{ ml/ m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} < 15 \text{ mm H}_2\text{O}$

Ερώτηση 4.

4. Ποια ομάδα ασθενών δεν θα είχε καλή έκβαση στη ΠΚ?

A. Αργοί μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $>2 \text{ m}^2$

B. Αργοί μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $< 1.7 \text{ m}^2$

Γ. Γρήγοροι μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $>2 \text{ m}^2$

Δ. Γρήγοροι μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $<1.7 \text{ m}^2$

Παράγοντες που επηρεάζουν την επάρκεια κάθαρσης στην Π.Κ.

Μη συνταγογραφούμενοι :

- RRF
- BMI
- Χαρακτήρες μεταφοράς της μεμβράνης

Συνταγογραφούμενοι :

CAPD : Συχνότητα των αλλαγών , όγκος Π.Δ., τονικότητα Π.Δ.

APD : α) Αριθμός, όγκος και τονικότητα ημερησίων αλλαγών
β) Χρόνος στο cycler, συχνότητα κύκλων, όγκος ανά κύκλο,
τονικότητα των διαλυμάτων

Κριτήρια για την επάρκεια κάθαρσης στην Π.Κ.

Κριτήρια

Κλινικά

Αίσθημα ευεξίας , χωρίς ανορεξία
ή άλλο ουραιμικό σύμπτωμα

Κάθαρση ουσιών μικρού Μ.Β.

$Kt/V_{urea} > 1.7$ (ολική)
 $WkCrCl > 50 \text{ l}/1.73 \text{ m}^2$

Κάθαρση ουσιών μεγάλου Μ.Β.

Albumin clearance $< 0.15 \text{ ml}/\text{min}$

Ισοζύγιο υγρών

Χωρίς οιδήματα ή υπέρταση

Ισοζύγιο ηλεκτρολυτών

$K^+ < 5 \text{ mmol}/\text{l}$

Οξεοβασική Ισορροπία

$HCO_3^- > 24 \text{ mmol}/\text{l}$

Θρέψη

Ημερησια πρόσληψη
Πρωτεϊνών $\geq 1.2 \text{ g}/\text{kg}$
Θερμίδων $> 35 \text{ kcal}/\text{kg}/\text{day}$
Αλβουμίνη $> 3.5 \text{ g}/\text{l}$
BMI 20-30 kg/m^2



Κλινικές Οδηγίες για την επάρκεια κάθαρσης στην Περιτοναϊκή

	$Kt/V_{\text{tot}} \text{ wk}$	$\text{WkCrCl}_{\text{tot}}$	UF_{day}
ΚDOQI(USA) 2006	≥ 1.7	X	X
ISPD 2006	≥ 1.7	APD > 45 L/Wk	X
Καναδική Νεφρολογική εταιρεία 2011	≥ 1.7	X	X
EBPG 2005	≥ 1.7	APD > 45 L/Wk (LT)	>1Lt anuric
CARI (AUS) 2005	≥ 1.6	HT > 60 , LT > 50 L/WK	X
UK Renal Ass. 2010	≥ 1.7	APD > 50 L/Wk	>750ml anuric

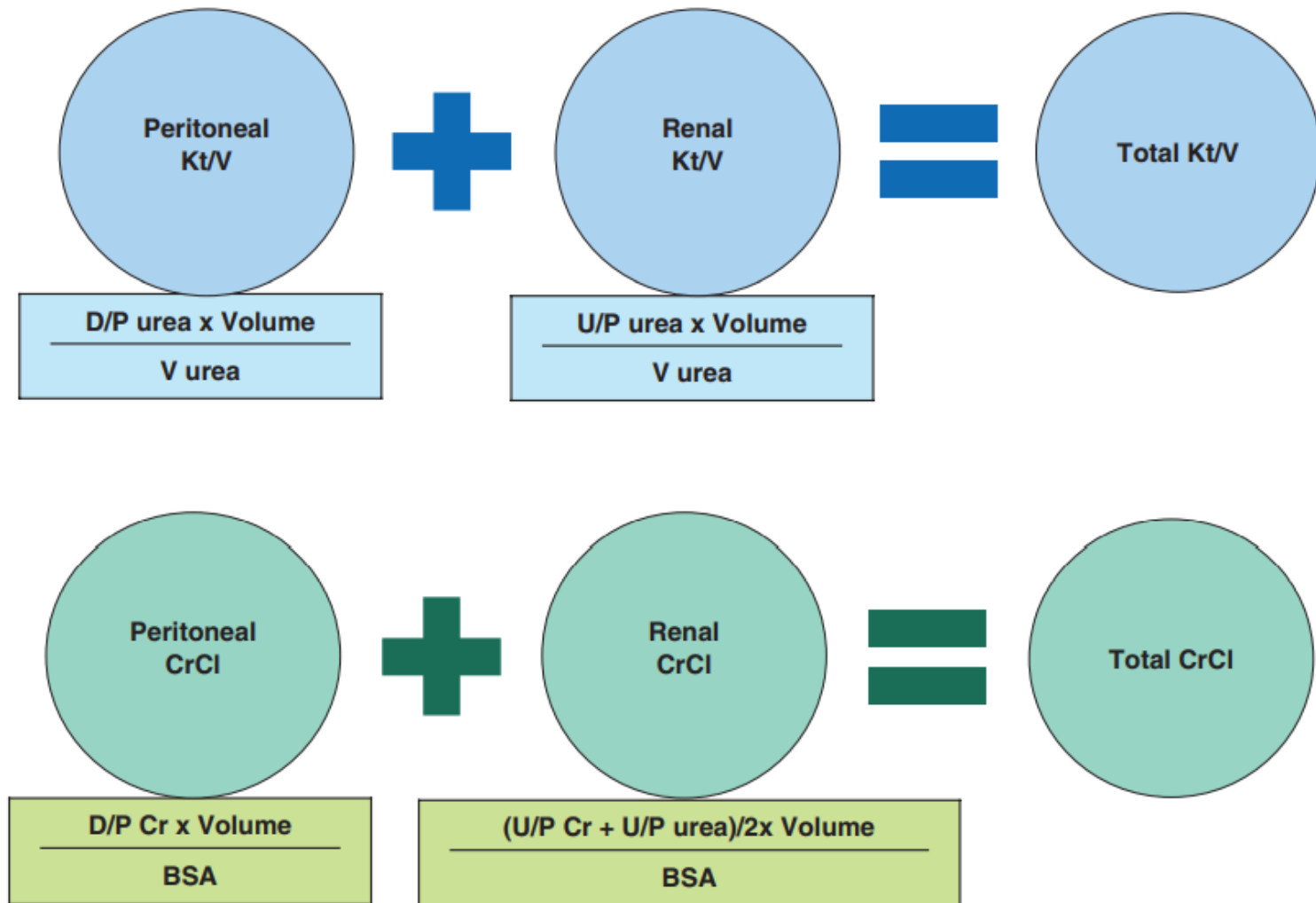
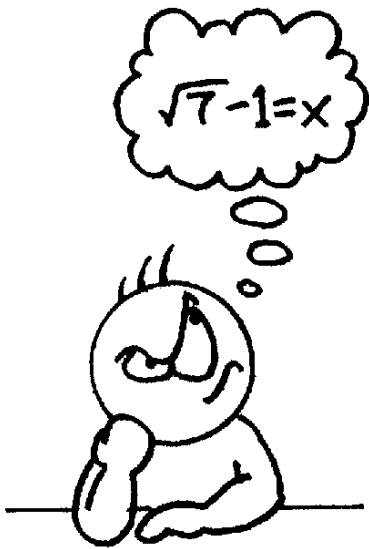


Fig. 15.1 A schematic concept of Kt/V urea and creatinine clearance. *D* dialysate, *P* plasma, *V urea* volume of distribution of urea, *CrCl* creatinine clearance, *Cr* creatinine, *BSA* body surface area

Στόχοι επάρκειας κάθαρσης & συνταγογράφηση

- Kt_{PK} = Κάθαρση διά της = Ολικά Αποβαλλόμενη U_{PK}
Περιτοναϊκής Μembrάνης [Ουρία αίματος]



D = Ουρία αποχτετευομένου ΠΔ

P = Ουρία ορού

Dv = Όγκος αποχέτευσης
(24 ώρου)

V = Όγκος κατανομής ουρίας
(Όγκος ύδατος σώματος)

$$Kt/V_{\text{πκ}} = (D/P) \times (Dv/V)$$

- **Καθορισμός της τιμής D/P**

1. Τύπος περιτοναϊκής μεταφοράς
2. Χρόνος ενδοπεριτοναϊκής παραμονής

Όγκος Αποχέτευσης

$$Dv = Vi + Vu$$

Vi = Όγκος Έγχυσης

Vu = Όγκος Υπερδιήθησης



- **Η τιμή Dv/V αλλάζει**

1. Ανάλογα με το μέγεθος του σώματος
2. Ανάλογα με τον όγκο αποχέτευσης του ΠΔ

1. Τύπος περιτοναϊκής μεταφοράς

2. Συγκέντρωση γλυκόζης στο διάλυμα

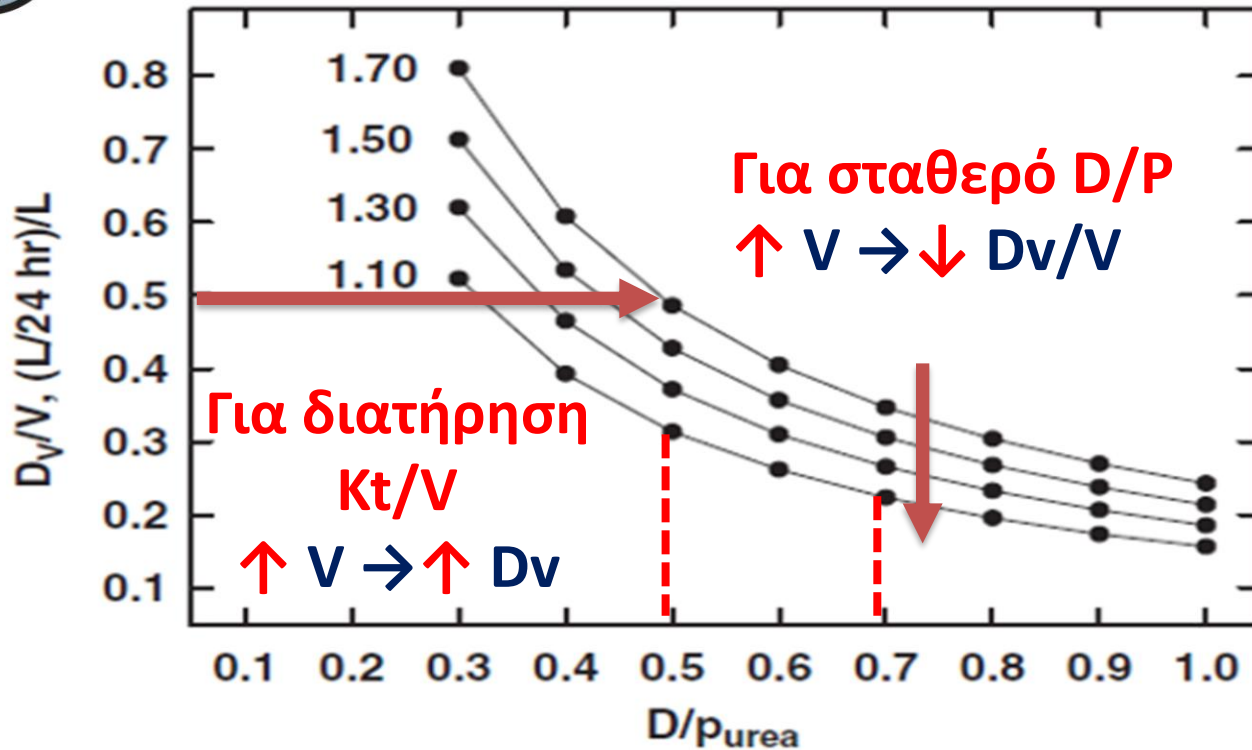
3. Χρόνος παραμονής διαλύματος στην περιτοναϊκή κοιλότητα

Η επίδραση του V στο Kt/Vp και η προσαρμογή του Dv ...

$$K_p t / V_{\text{Urea}} = (Dv / V) \times (D / P_{\text{Urea}})$$

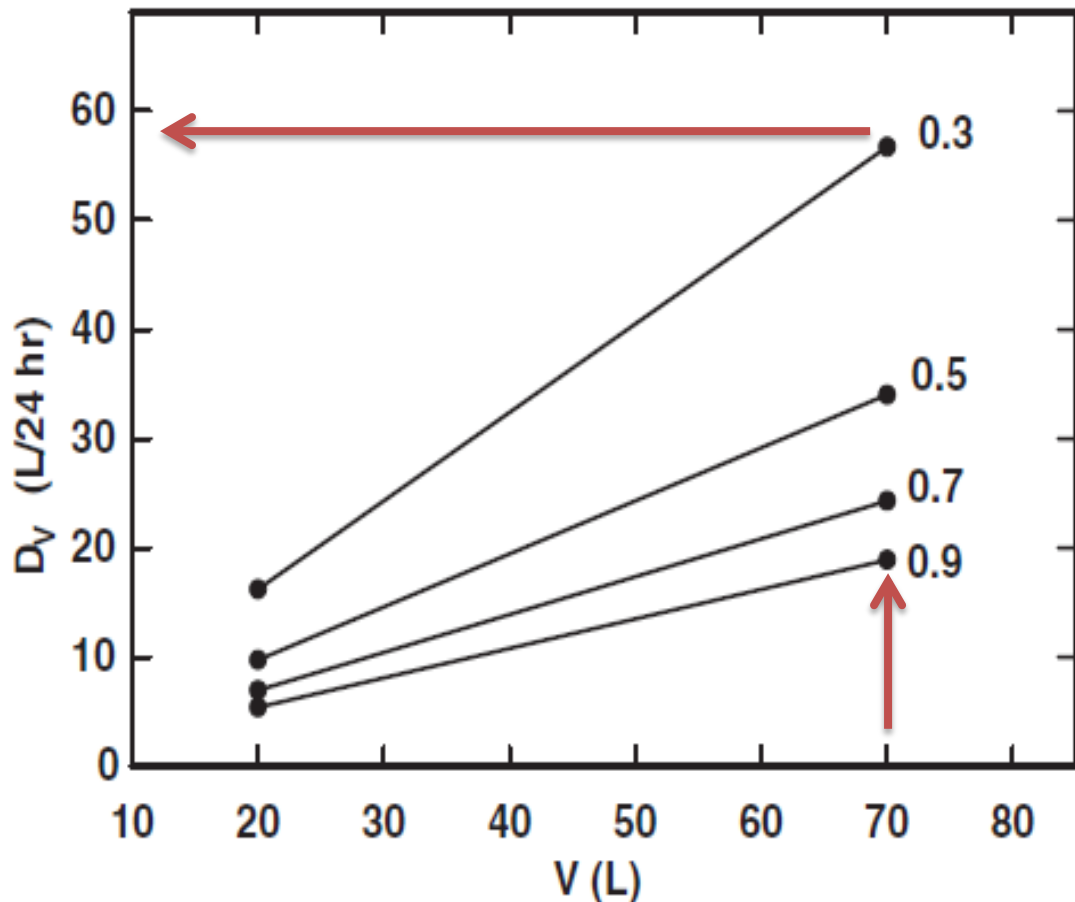


$$Dv / V = (K_p t / V_{\text{Urea}}) / (D / P_{\text{Urea}})$$



Η επίδραση του D/P στο Kt/Vp

$$K_{pt}/V_{\text{Urea}} = (Dv/V) \times (D/P_{\text{Urea}})$$

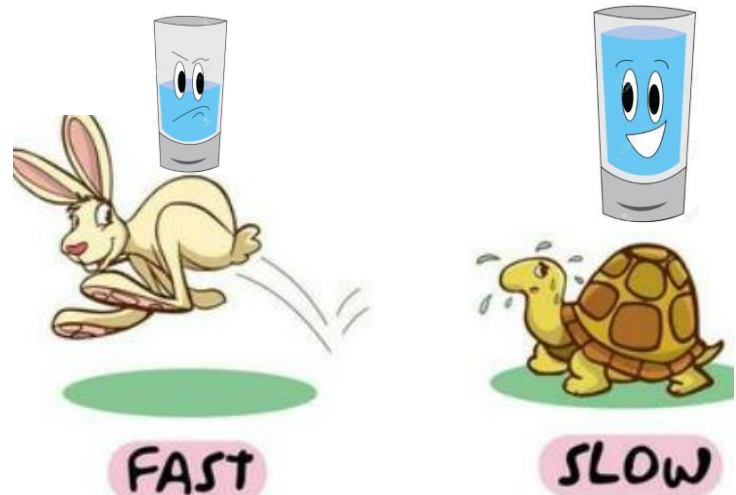


for a peritoneal Kt/V_{Urea} 1.7 weekly
d/p :0.3,0.5,0.7,0.9

1. Για το ίδιο V όσο \downarrow D/P τόσο \uparrow Dv

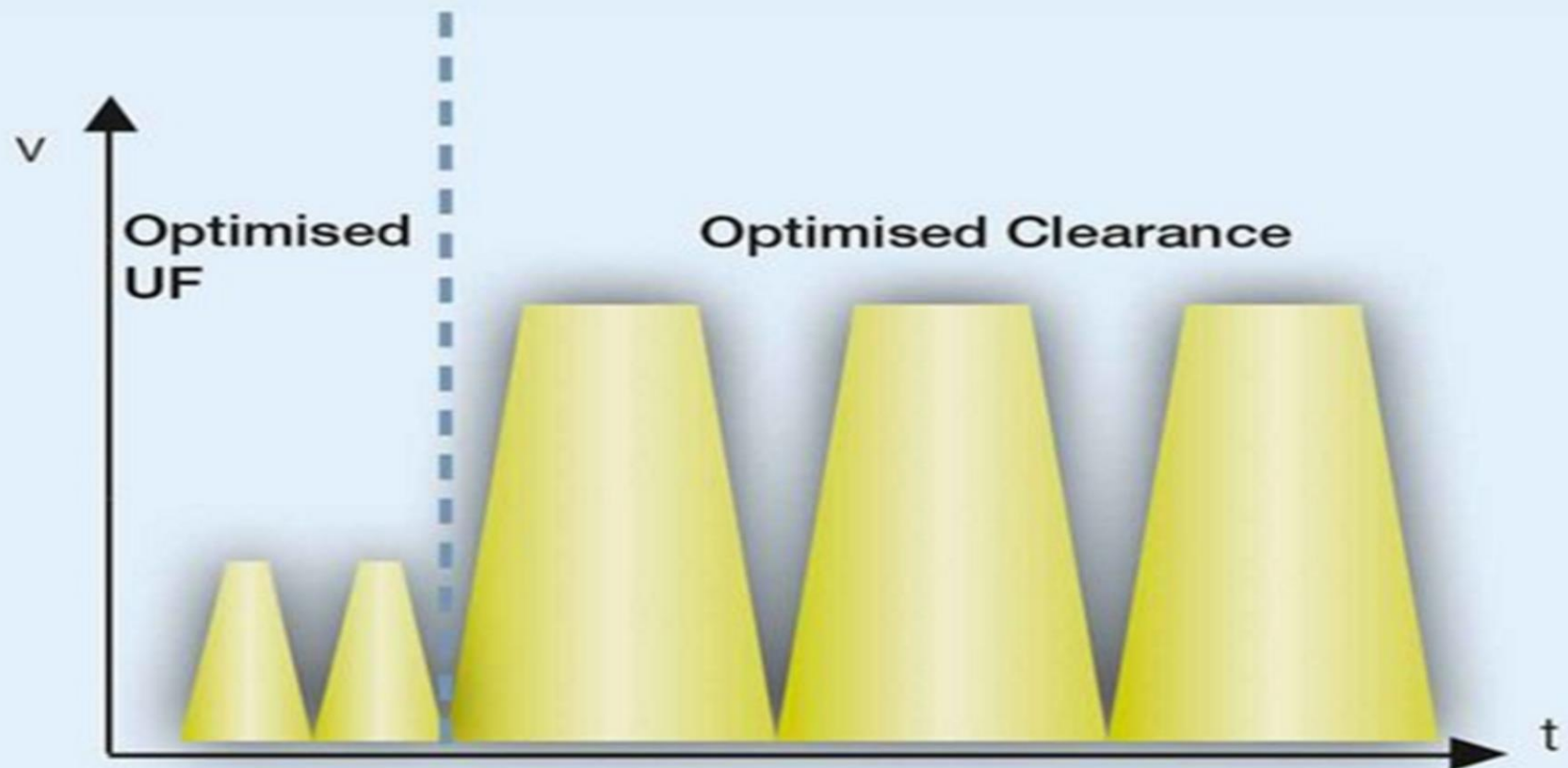
2. Οι βραχείς κύκλοι οδηγούν σε \downarrow D/P και σε σπατάλη Π.Δ. για την επίτευξη των στόχων

3. Απαγορευτική η PD στους **Slow Transporters** με \uparrow BSA



Μορφές εφαρμογής PD

Adapted APD



CAPD

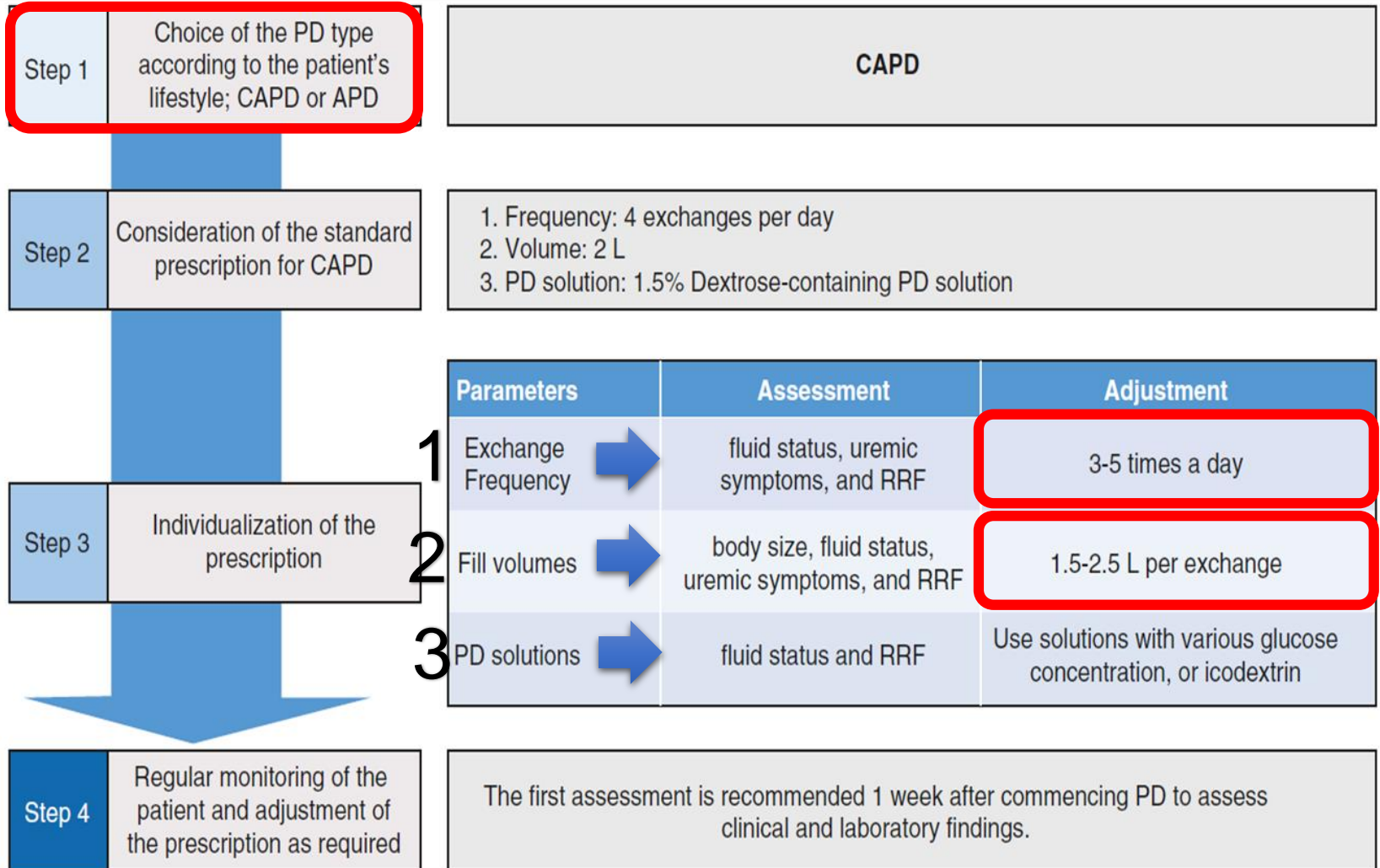


Fig. 14.7 Stepwise approaches to the initial CAPD prescription

Η τυπική συνταγογράφηση της APD περιλαμβάνει...



Όγκος πλήρωσης ΠΚ

Αριθμός Κύκλων ($t_{\text{κυκλου}}$)

1. BSA
2. D/P_{cr}
3. RRF
4. UF ανάγκες



Ο χρόνος της συνεδρίας

Τονικότητα Διαλύματος

Ημερήσια παραμονή



1. $Kt/V = 1.7$
2. Ευογκαιμία

Σε ποιες ομάδες ασθενών NIPD ??



NIPD



Ανουρικοί



CCPD ή OCPD



1. Σε ασθενείς με σημαντικό βαθμού RRF
2. Σε Fast Transp. με μικρό BSA

Αργοί μεταφορείς με $BSA > 2 \text{ m}^2$ → HD



APD

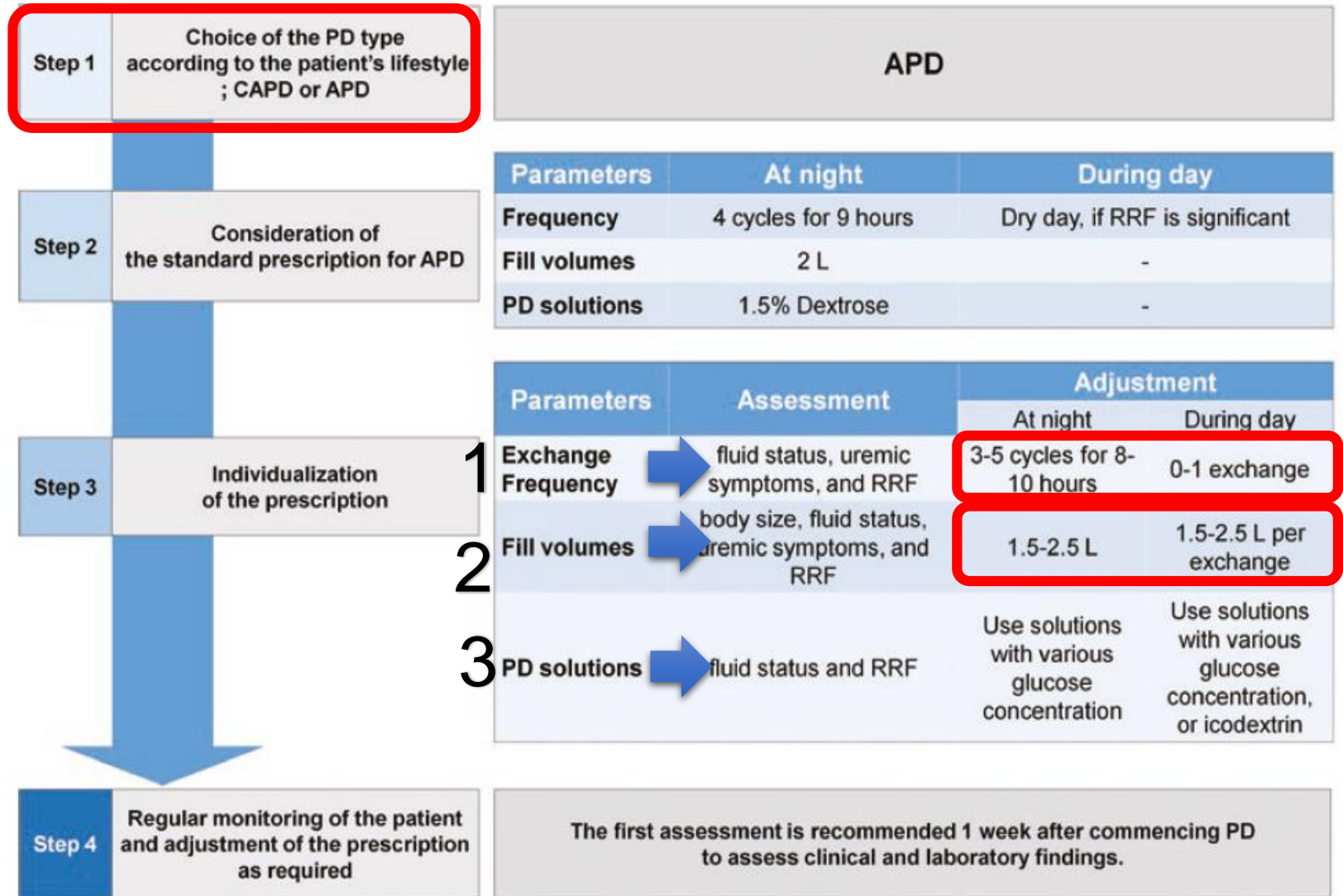
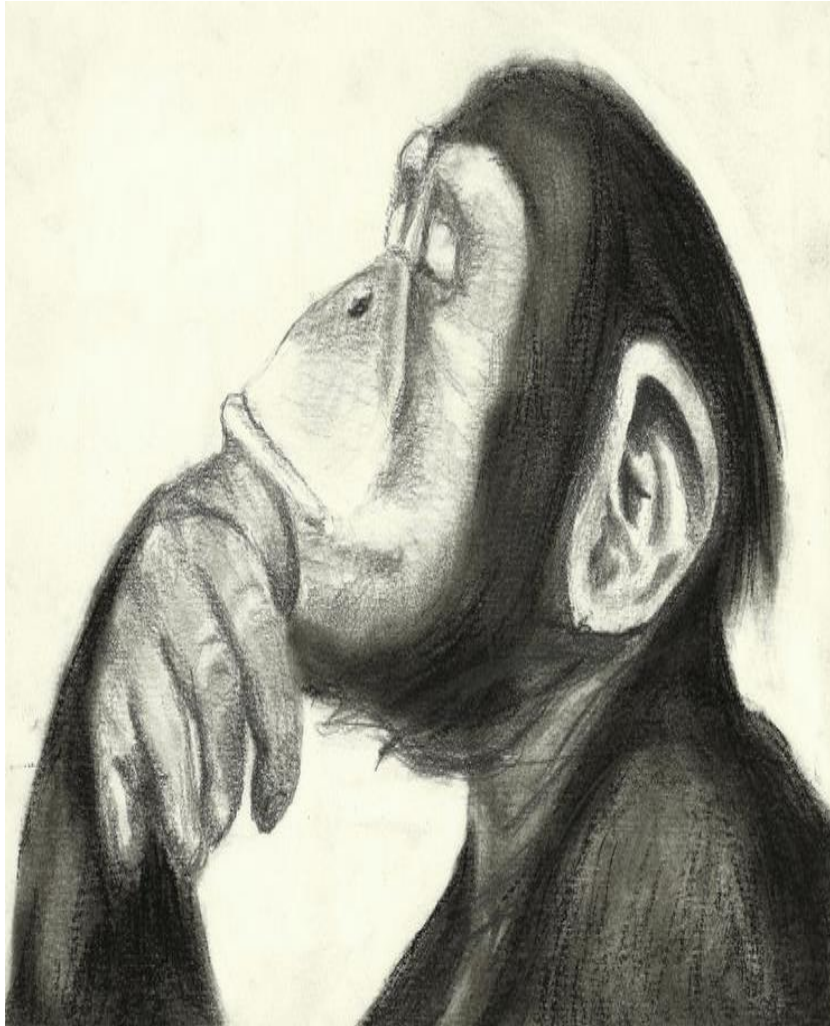


Fig. 14.8 Stepwise approaches to the initial APD prescription

Ενδοπεριτοναϊκός όγκος & IPP



Ποιος είναι ο βέλτιστος
ενδοπεριτοναϊκός όγκος
πλήρωσης



Influence of the hydrostatic intraperitoneal pressure and the cardiac function on the lymphatic absorption rate of the peritoneal cavity in CAPD.

Abensur H¹, Romão Júnior JE, Prado EB, Kakehashi E, Sabbaga E, Marcondes M.

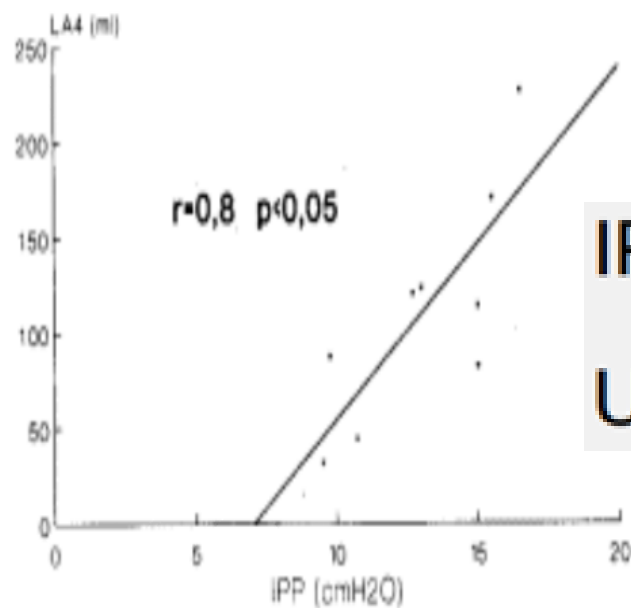


FIGURE 1 Correlation between cumulative lymphatic absorption at 4 hours (LA4) and intraperitoneal pressure (IPP) (N = 9).

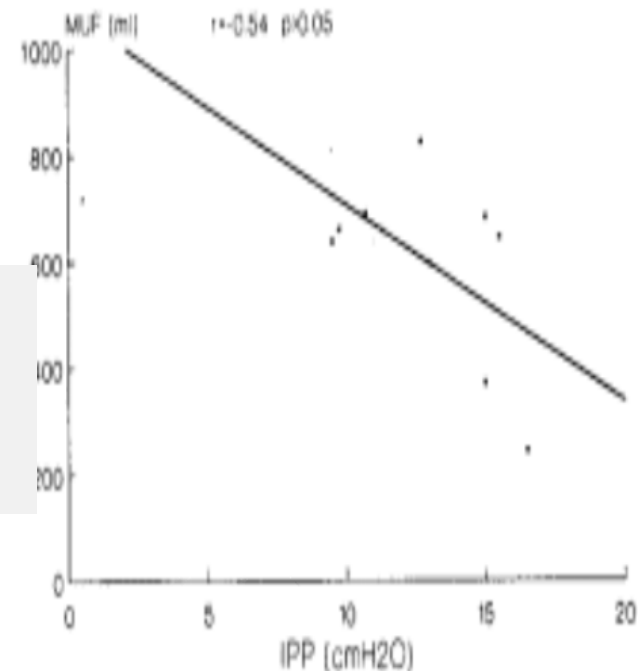
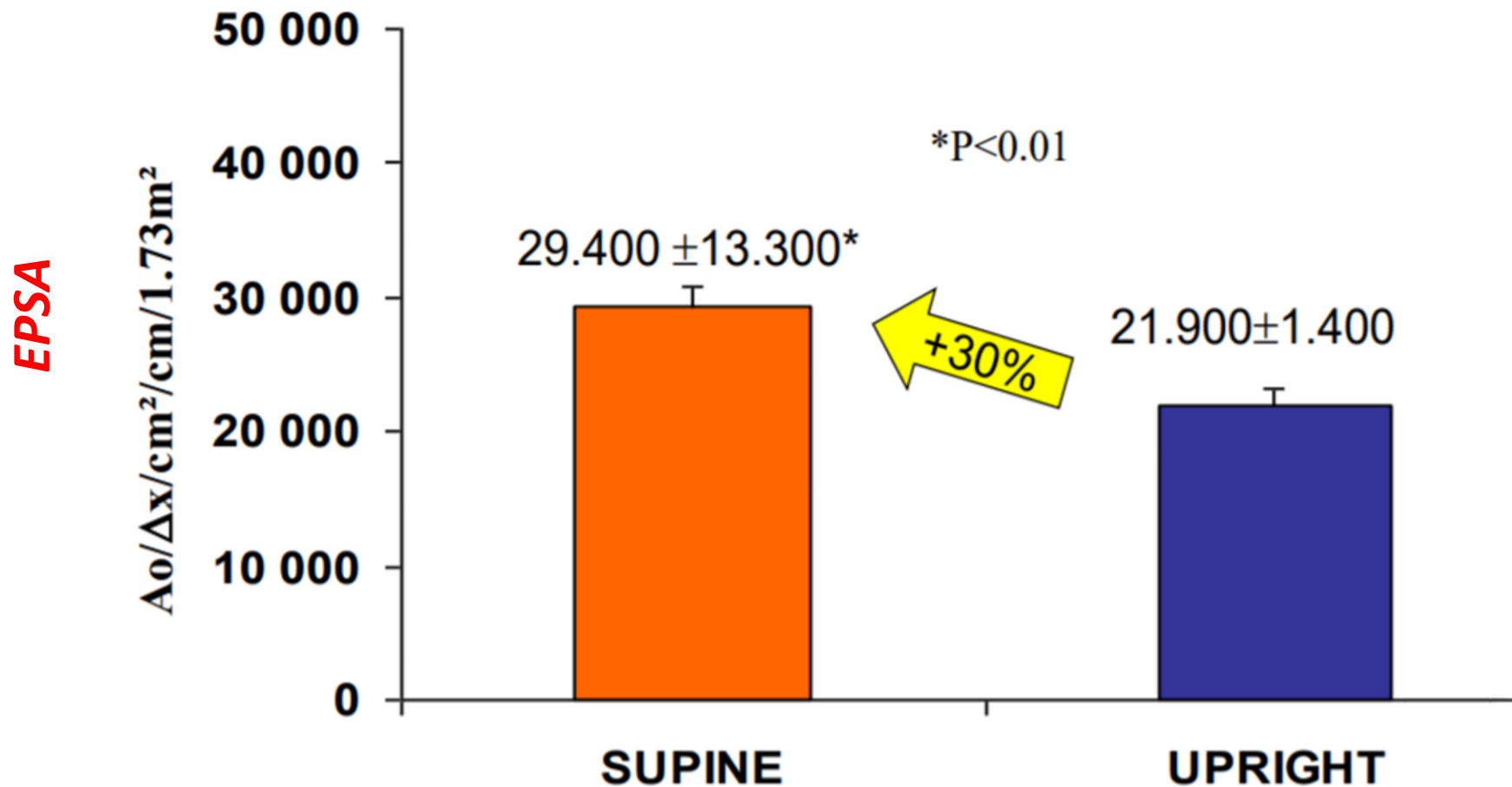


FIGURE 3 Correlation between measured net ultrafiltration at 4 hours (MUF) and intraperitoneal pressure (IPP) (N = 9).

Dynamic Changes of the Total Pore Area Available for Peritoneal Exchange in Children

MICHEL FISCHBACH* and BÖRJE HARALDSSON†

*Nephrology Dialysis Transplantation Children's Unit, Strasbourg, France; and †Departments of Nephrology and Physiology, Göteborg University, Gothenburg, Sweden.





Volume 25, Issue 7
July 2010

Evaluation of peritoneal membrane characteristics: clinical advice for prescription management by the ERBP working group FREE

Wim van Biesen ✉, Olof Heimburger, Raymond Krediet, Bengt Rippe, Vincenzo La Milia,
Adrian Covic, Raymond Vanholder, for the ERBP working group on peritoneal dialysis

Nephrology Dialysis Transplantation, Volume 25, Issue 7, 1 July 2010, Pages 2052–2062,
<https://doi.org/10.1093/ndt/gfq100>

Published: 04 March 2010 Article history ▼

1. **Kt/V** : Επιλέξτε κύκλους **μεγαλύτερου όγκου** αντί να αυξήσετε τον αριθμό των κύκλων (προσοχή στο sieving του νατρίου)
2. **UF** : Όταν παρατηρείται αρνητικό ή χαμηλό υπερδιήθημα είναι προτιμότερη η **μείωση του χρόνου** του κύκλου από την αύξηση της τονικότητας

Dwell time : ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ

↑ Χρόνος κύκλου



↓ την ικανότητα για υπερδιήθηση λόγω απώλειας του ωσμωτικού Gradient της γλυκοζης



↓ Χρόνος κύκλου



↑ κατακράτηση Na^+ λόγω μεγαλύτερης κάθαρσης ελευθέρου H_2O



Κάθαρση



Υπερδιήθηση

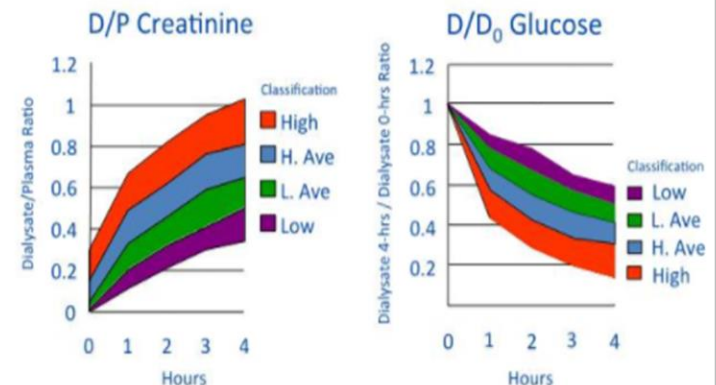
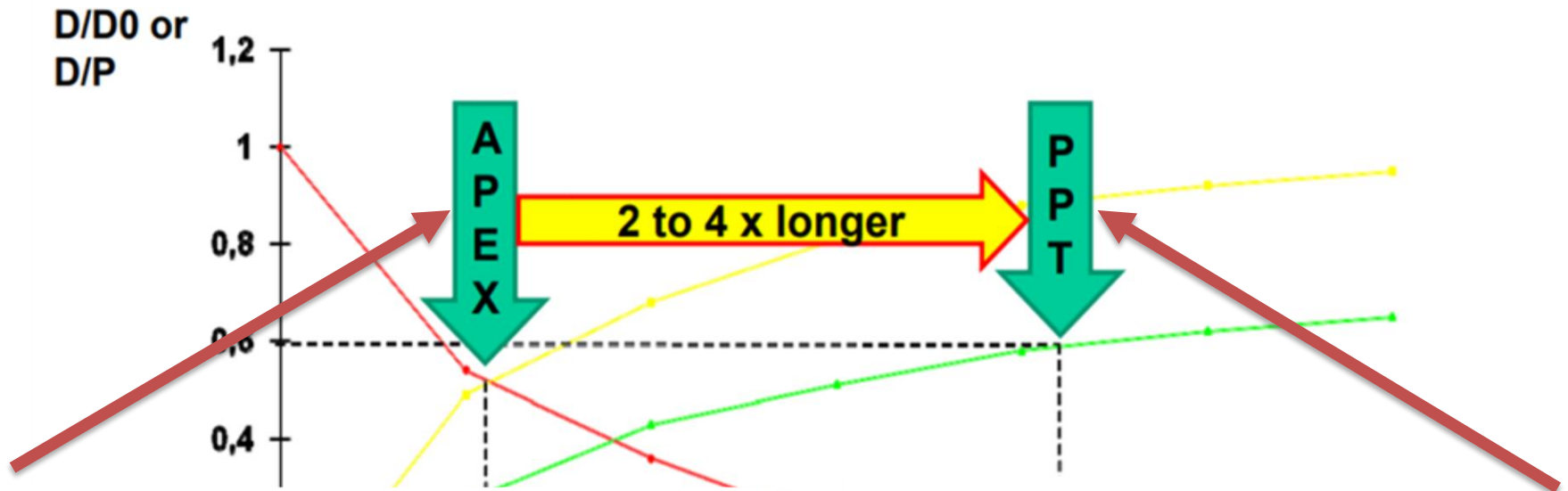


Figure 1: (Left) dialysate creatinine versus plasma creatinine at 4-hours (D/P creatinine); (Right) ratio of dialysate glucose at 4-hours versus dialysate glucose at time zero (D/D₀);

Determination of the APEX time and the PPT (phosphate purification time), D/P = 0.6.

Example (2 years) : APEX = 36 minutes and PPT = 154 minutes.

Normal values : APEX 18 to 71 minutes, PPT 105 to 238 minutes
Fischbach M. PDI 1998



Short Dwell : (aquaporins time)

↑ UF - (↑ Free H₂O)

Sieving Na⁺

Long Dwell : (small pore time)

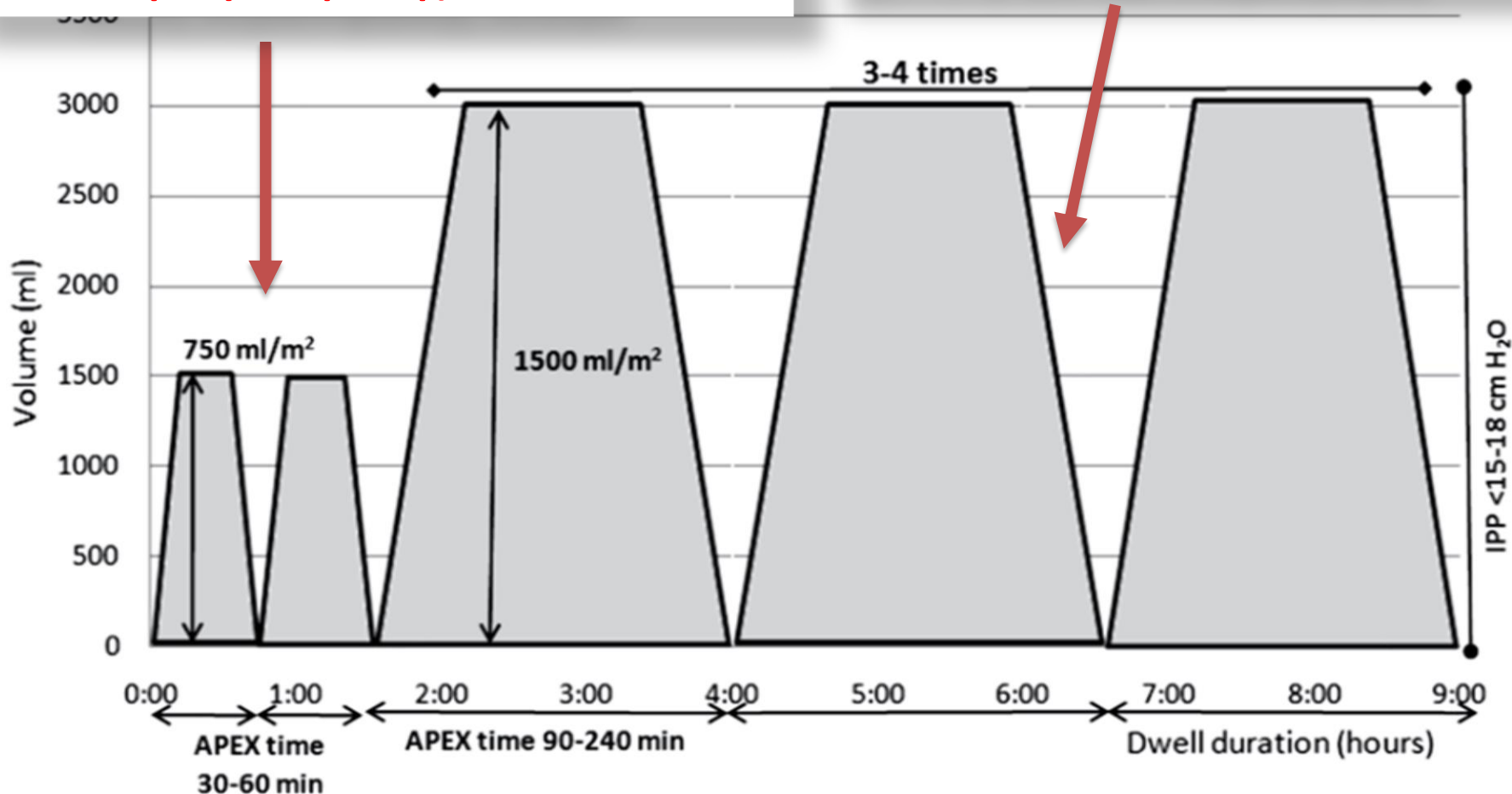
Καλύτερη κάθαρση

↓ UF

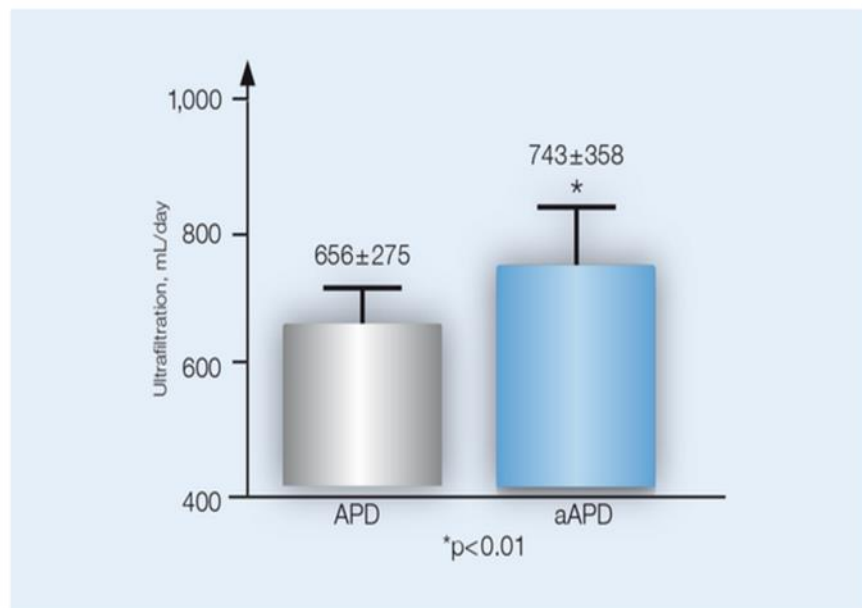
— D/D0 glucose — D/Purea — D/Phosphate

1. **Βελτιωμένη UF** λόγω διατήρησης του οσμωτικού gradient & της καλής σχέσης IPP/IPV
2. **Χαμηλότερο μεταβολικό κόστος** (ml UF ανά gr γλυκόζης)
3. Αιμοσυμπύκνωση → **Βελτίωση στη κλίση συγκέντρωσης ουσιών**

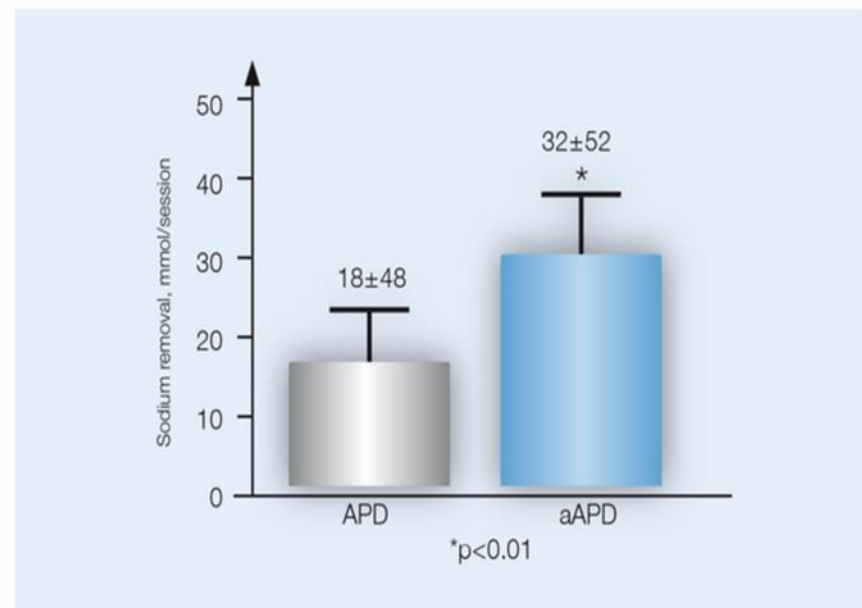
1. ↑ όγκος → ↑ κλίση συγκέντρωσης ουσιών
2. ↑ EPISA, ↑ χρόνος → για κάθαρση ουσιών (PO_4) και συζευγμένου ύδατος
3. ? ↑ IPP και υπερδιήθηση



Higher mean ultrafiltration



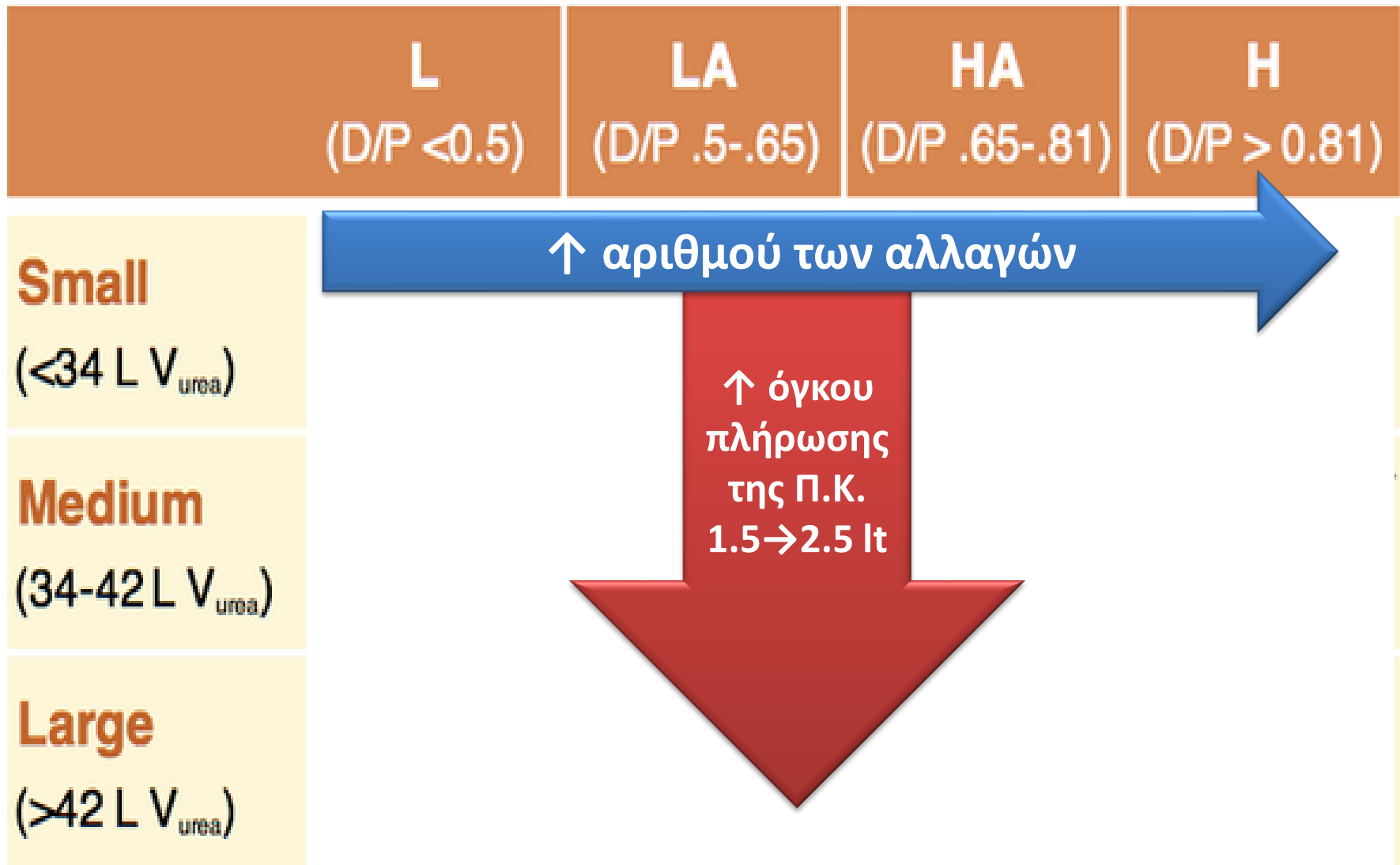
Better sodium removal



(APD-A) and Conventional Automated Peritoneal Dialysis (APD-C) Periods

Blood pressure reading	Dialysis regimen		p Value
	APD-C	APD-A	
Systolic	144.3±18.9	139.0±20.2	0.022
Diastolic	83.3±15.4	79.7±14.4	0.016
Overall	104.7±14.7	100.3±14.4	0.0056

Τυπική συνταγογράφηση στη Π.Κ. προς επίτευξη στόχων επάρκειας κάθαρσης



Υπολογισμός Kt/V

$$\text{Ολικό Kt} = \text{Kt}_{\text{πκ}} + \text{Kt}_{\text{RRF}}$$

- $\text{Kt}_{\text{πκ}}$ = Κάθαρση διά της Ολικά Αποβαλλόμενη Ur_{πκ}
Περιτοναϊκής Μεμβράνης [Ουρία αίματος]

CAPD: σταθερή τιμή 24h , APD [NIPD]: λήψη δείγματος 1- 5 μμ

- Kt_{RRF} = Κάθαρση διά των Ουρία_υ x Ολικός V_{υ24h}
ούρων [Ουρία αίματος]

$$\frac{\text{Ολικό Kt}}{V} \times 7$$

$$\geq 1.7$$



Παράδειγμα

- $Kt_{\pi\kappa} = \text{Κάθαρση διά της Περιτοναϊκής Μεμβράνης} = \frac{[\text{Ουρία}_{\pi\Delta}] \times \text{Ολικός } V_{\pi\Delta}}{[\text{Ουρία αίματος}]} = (D/P) \times Dv$

Ασθενής 70 Kg σε CAPD με $Dv : 10.5 \text{ Lt}$

D urea : 38 mg/dl

P urea : 40 mg/dl

d/p urea = $38 / 40 = 0.95$

Kt = $0.95 \times 10.5 = 9.975 (\approx 10 \text{ lt})$

V = $70 \times 0.6 = 42 \text{ lt}$

Kt/V = $10 / 42 \approx 0.24$ **X 7 Kt/Vp=1.68**



U urea : 230 mg/dl

P urea : 40 mg/dl

V ούρων : 500 ml



Kt ur = $(230/40) \times 500 = 2.875 \text{ lt}$

Kt/V = $2.8 / 42 \approx 0.07$ **X 7 Kt/Vur=0.49**

Total weekly $Kt/V_{\text{urea}} = 1.68 + 0.49 = 2.17$

$$\frac{Kt}{V_{\text{PK}}} = \frac{(D \times Dv)}{P \times V} \Rightarrow Kt/V_{\text{PK}} = \frac{D}{P} \times \frac{Dv}{V} \Rightarrow Dv = \frac{0.26 \times V}{D/P}$$

Αρχική συνταγογράφηση (**Υπόθεση 1 : ότι $d/p = 1$**)

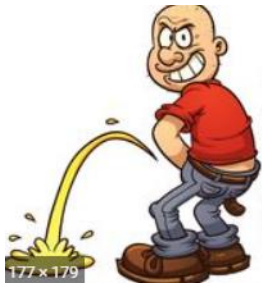
For example, in a 70 kg anuric man:



- $V = 70 \text{ kg} \times 0.6 = 42 \text{ L}$
- Target weekly $Kt/V_{\text{urea}} 1.8 \div 7 \text{ days}$ is approximately 0.26 per day
- Daily $Kt/V_{\text{urea}} = 0.26$
- Daily $Kt/42 \text{ L} = 0.26$
- Daily $Kt = 11 \text{ L}$ (estimated required urea clearance per day)

Υπόθεση 2 : $Dv = Din + UF \rightarrow 11 = 10 + 1$

Ότι έχει τουλάχιστον 1 Lt υπερδιήθημα



Ασθενής 70 Kg με υπολειμματική νεφρική λειτουργία

U urea : 200 mg/dl

P urea : 45 mg/dl

V ούρων : 1000 ml



$$Kt_{ur} = (200/45) \times 1000 = 4.4 \text{ lt}$$

$$Kt/V = 4.4 / 42 \approx 0.104$$

$$1.8/7 = 0.26 \rightarrow 0.26 - 0.1 = 0.16$$

$$Kt/V_p = (d/p) \times (Dv/V) \rightarrow 0.16 = 1 \times (Dv/42)$$

$$Dv = 6.72 \text{ lt}$$

Στρατηγικές συνταγογράφησης :

CAPD



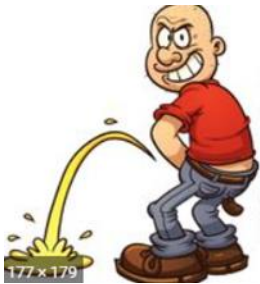
- Αριθμός αλλαγών κατά την διάρκεια του 24ωρου
2-3 την ημέρα + 1 το βράδυ
- Όγκος πλήρωσης της περιτοναϊκής κοιλότητας
1.25 – 1.5 lt/m² → 2 – 2.5 lt



70 kg anuric male patient
who needs 10 L



2.4 lt X 3 + 2.5



70 kg male patient with RRF
who needs only 6.3 L



2.1 lt X 3

Στρατηγικές συνταγογράφησης :

APD



1. Ο χρόνος σύνδεσης στο **cycler** : 8 – 9 ώρες
2. Ο αριθμός των κύκλων : 4 – 5 κύκλους (περισσότεροι κύκλοι μειώνουν τον χρόνο παραμονής και εξ αυτού την κάθαρση των ουσιών πχ Na , ουρίας)
3. Ο όγκος πλήρωσης της περιτοναϊκής κοιλότητας:
1.8 – 2.2 lt
4. Η παρουσία ημερήσιας παραμονής: 1 – 1.2 lt



70 kg anuric male patient
who needs 10 L



(9 hrs x 4 x 2200ml) + 1200ml day

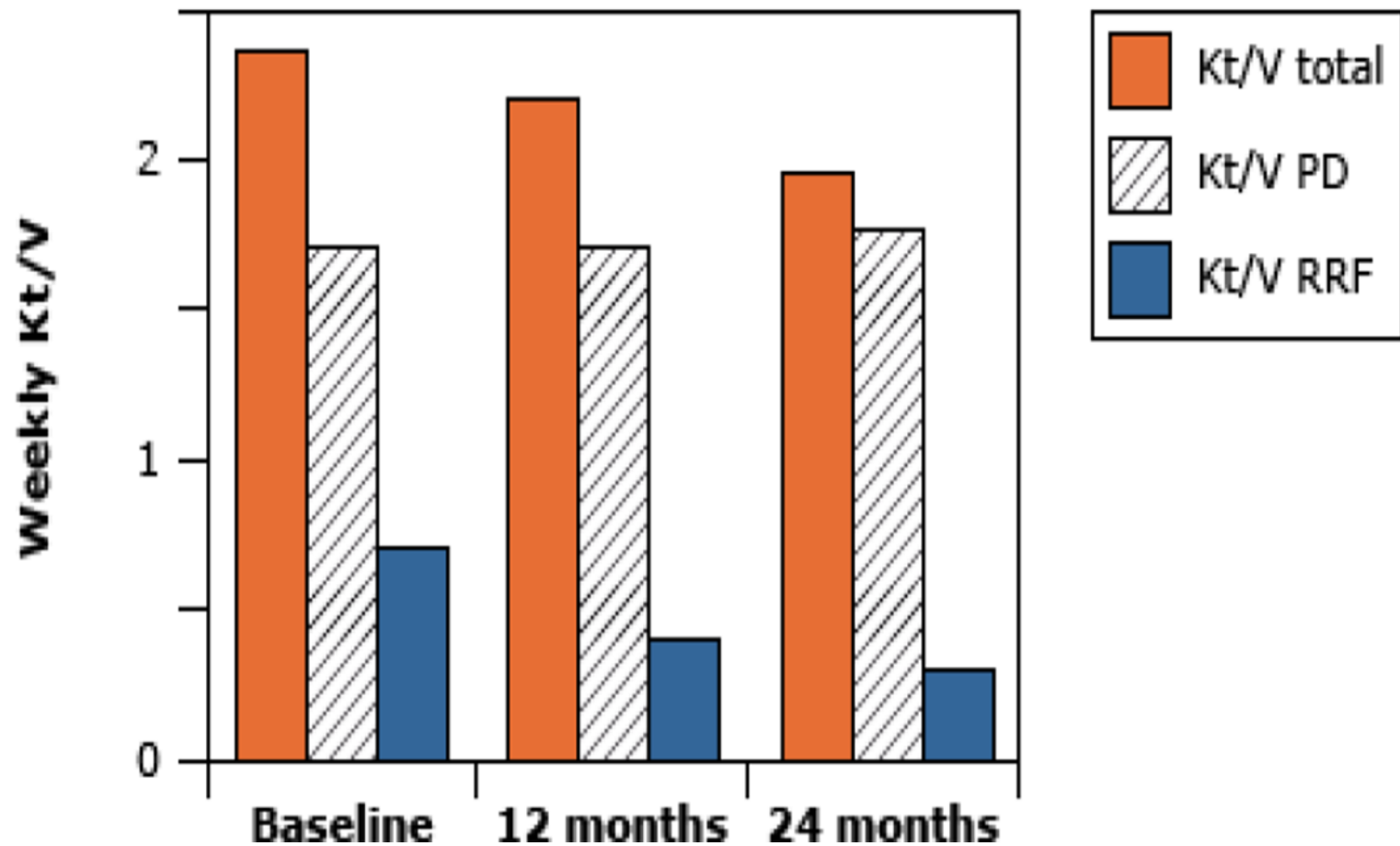


70 kg male patient with RRF
who needs only 6.3 L



(8 hrs x 3 x 2000ml) + 1000ml day

Graphs showing the total solute clearance among CAPD patients as measured by weekly Kt/V and creatinine clearance



Παρακολούθηση ασθενή σε ΠΚ

Νέος ασθενής

Παλιός ασθενής

Αρχικό PET

- * Καθορισμός τύπου μεταφορέα
- * Καθορισμός συνταγογράφησης ΠΚ

Κλινική και βιοχημική παρακολούθηση

PET με 3.86%

Επιμονή προβλήματος

Έλεγχος ρουτίνας/έτος PET
Kt/V ανα 4-6 μήνες

Υπερυδάτωση

- * Έλεγχος διαιτητικών παρεκτροπών
- * Έλεγχος υπολειμματικής νεφρικής λειτουργίας
- * Αποκλεισμός μηχανικών αιτιών

Κλινικό πρόβλημα

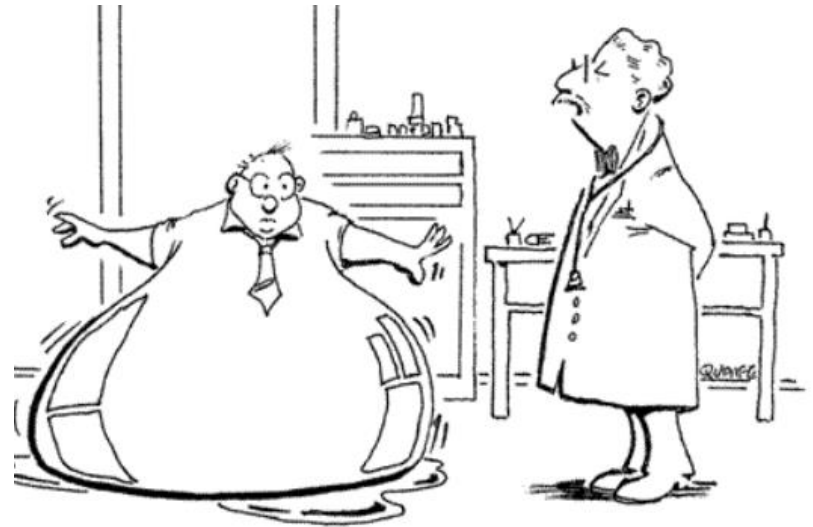
Ουραιμικά συμπτώματα
μεταβολικές διαταραχές

Kt/V

- * Έλεγχος υπολειμματικής νεφρικής λειτουργίας
- * Έλεγχος της κάθαρσης δια του περιτοναίου

Kt/V > 1.7

**THANK YOU
FOR YOUR
ATTENTION**



Your tests reveal that
you are retaining fluids!

Ερώτηση 1.

1. Όσο μειώνουμε χρονικά τους κύκλους στην ΑΠΚ ποια επίδραση έχει στον δείκτη Kt/V της ουρίας?

A. Αυξάνουμε το D/P της ουρίας με αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης μικρότερου συνολικού όγκου (D_v) περιτοναϊκού διαλύματος για την διατήρηση του Kt/V

B. Μειώνουμε το D/P της ουρίας με αποτέλεσμα την ανάγκη χρήσης μεγαλύτερου συνολικού όγκου περιτοναϊκού διαλύματος (D_v) για την διατήρηση του Kt/V

Γ. Μειώνουμε την κλίση συγκέντρωσης της γλυκόζης με αποτέλεσμα την μείωση του υπερδιηθήματος

Δ. Κανένα από τα ανωτέρω

Ερώτηση 2.

2. Ο όγκος αποχέτευσης περιτοναϊκού διαλύματος (D_v) εξαρτάται από

A. Τον τύπο της περιτοναϊκής μεταφοράς

B. Τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο διάλυμα

Γ. Το χρόνο παραμονής διαλύματος στην περιτοναϊκή κοιλότητα

Δ. Όλα τα ανωτέρω

Ερώτηση 3.

3. Ποιος είναι ο βέλτιστος ωφέλιμος ενδοπεριτοναϊκός όγκος?

A. $1500 \text{ ml} / \text{m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} > 18 \text{ mm H}_2\text{O}$

B. $2000 \text{ ml} / \text{m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} > 18 \text{ mm H}_2\text{O}$

Γ. $1500 \text{ ml} / \text{m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} < 15 \text{ mm H}_2\text{O}$

Δ. $1000 \text{ ml} / \text{m}^2 \text{ BSA} + \text{IPP} < 15 \text{ mm H}_2\text{O}$

Ερώτηση 4.

4. Ποια ομάδα ασθενών δεν θα είχε καλή έκβαση στη ΠΚ?

A. Αργοί μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $>2 \text{ m}^2$

B. Αργοί μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $< 1.7 \text{ m}^2$

Γ. Γρήγοροι μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $>2 \text{ m}^2$

Δ. Γρήγοροι μεταφορείς με επιφάνεια σώματος $<1.7 \text{ m}^2$