



# Βασικές αρχές χορήγησης υγρών και ηλεκτρολυτών

Θεοδόσιος Φιλιππάτος

Παθολόγος

Επικουρικός Ιατρός ΠΓΝΙ

Επιστημονικός συνεργάτης Β' Π/Θ Κλινικής ΠΓΝΙ

# ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ  
ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ (ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ)

ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΜΠΟΡΟΥΝ ή ΔΕΝ  
ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΑΡΟΥΝ ΥΓΡΑ per os (για την  
κάλυψη των ημερήσιων αναγκών)

# ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΗΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ

□ Ηχ απώλειας υγρών

□ Φυσική εξέταση:

Ορθοστατικές διαταραχές

Μειωμένη σπαργή του δέρματος

Ξηρότητα των βλεννογόνων

□ Ολιγουρία

□ Εργαστηριακά ευρήματα: ↓  $\text{Na}^+$  ούρων ( $< 20 \text{mEq/L}$ )

↑↑ ουρία/κρεατινίνη ( $\Phi\text{T}$  20-25/1)

**Ενδοφλέβια  
διαλύματα**

```
graph TD; A[Ενδοφλέβια διαλύματα] --- B[Κρυσταλλοειδή]; A --- C[Κολλοειδή];
```

**Κρυσταλλοειδή**

**Κολλοειδή**

# ΚΟΛΛΟΕΙΔΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

## Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill patients

Pablo Perel<sup>1</sup>, Ian Roberts<sup>1</sup>, Katharine Ker<sup>1</sup>

Systematic review

## Meta-analysis of colloids versus crystalloids in critically ill, trauma and surgical patients

S. H. Qureshi<sup>1</sup>, S. I. Rizvi<sup>2</sup>, N. N. Patel<sup>3</sup> and G. J. Murphy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Leicester, Clinical Sciences Wing, Glenfield General Hospital, Leicester, <sup>2</sup>Bristol Heart Institute, Bristol Royal Infirmary, Bristol, and <sup>3</sup>National Heart and Lung Institute, Imperial College London, Hammersmith Hospital Campus, London, UK  
Correspondence to: Mr S. H. Qureshi, Department of Cardiovascular Sciences, University of Leicester, Clinical Sciences Wing, Glenfield General Hospital, Leicester LE5 8QR, UK (e-mail: squresh716@gmail.com)

- ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΕΣ ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΙΣ
- ↑ ΘΝΗΤΟΤΗΤΑΣ?

AM J KIDNEY DIS, 2015

Ενδοφλέβια  
διαλύματα

Κρυσταλλοειδή

Κοιλιώδη

Νατριούχα

Διαλύματα  
γλυκόζης



# ΝΑΤΡΙΟΥΧΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Περιέχουν οσμωτικά δραστικές ουσίες  
→ διατήρηση του ενδαγγειακού και εξωκυττάριου όγκου

Απαραίτητα σε άτομα με συστολή του εξωκυττάριου όγκου

Fluid therapy

Restores systemic blood pressure, cardiac output, and renal perfusion pressure

Relaxation of the neuroendocrine reflexes responsible for increasing renal vascular resistance and diminishing glomerular filtration rate

↑ Total renal blood flow

Glomerular arteriolar tone

Colloid oncotic pressure

↑ Pressure gradient from glomerular capillary to Bowman's space

↑ Glomerular filtration rate

↓ Acute kidney injury



# ΝΑΤΡΙΟΥΧΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

NaCl 0.9%

Γαλακτικούχο διάλυμα  
Ringer

Πλάσμα

Na <sup>+</sup> (mEq/L)	154	130	142
Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	154	109	103
K <sup>+</sup> (mEq/L)	0	4	4.5
Ca <sup>2+</sup> (mg/dl)	0	10.8	10
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	0	28	24

Osmolality (mosmol/kg)	286	254	288
---------------------------	-----	-----	-----



**ΔΙΑΛΥΜΑ NaCl 0.9%**

**vs.**

**ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥΧΟ ΔΙΑΛΥΜΑ RINGER**

**NORMAL SALINE**

**vs.**

**BALANCED CRYSTALLOID SOLUTIONS**

# ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΟΡΟΣ (NaCl 0.9%) - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

✓ **Μεταβολική οξέωση εξ αραιώσεως (dilutional)**  
[δυσλειτουργία πολλών κυτταρικών συστημάτων-  
διαταραχές πήξης]

✓ **Υπερχλωραιμία**

- οξέωση
- νεφρική αγγειοσύσπαση- ↓eGFR

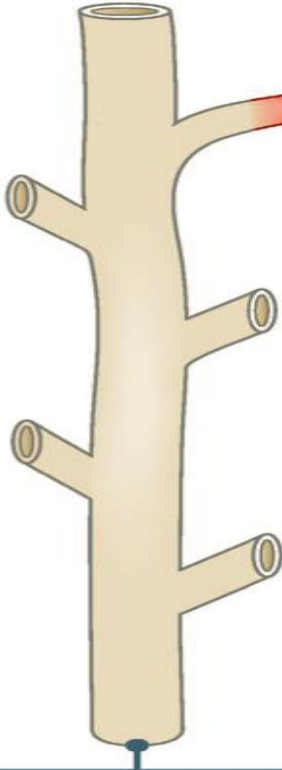
✓ **Αύξηση όγκου διάμεσου υγρού (νεφροί, περιφερικά οίδημα, σπλαχνικό οίδημα, ΓΕΣ σωλήνας)**

- ① Hyperchloremia in afferent arteriole
- ⑦ Vasoconstriction ( $A_1$ -receptor-mediated)
- ⑧  $\uparrow$  Afferent arteriolar resistance
- ⑨  $\downarrow$  Renal blood flow and perfusion

- ④ Entry of chloride into macula densa
- ⑤ Depolarization of basement membrane
- ⑥ Release of adenosine

⑩  $\downarrow$  Glomerular filtration rate

②  $\downarrow$  Proximal tubular reabsorption of chloride



③  $\uparrow$  Renal tubular chloride

⑪  $\downarrow$  Urine and sodium output

NORMAL SALINE



HYPERCHLOREMIA



ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΓΓΕΙΟΣΥΣΤΑΣΗ / ΜΕΙΩΣΗ  
ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΙΜΑΤΩΣΗΣ

↓GFR

NORMAL SALINE → ↑ Cl<sup>-</sup> ΣΤΗ MACULA DENSΑ

→ ↓ ΡΕΝΙΝΗΣ → ↓ ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ →

↓ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H<sup>+</sup>



METABOLIC ACIDOSIS



IMPAIRED COAGULATION

---

# BALANCED SALINE SOLUTIONS (vs NORMAL SALINE)



- ΓΡΗΓΟΡΟΤΕΡΗ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ
- ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΟΙΔΗΜΑΤΟΣ

---

ΝΕΦΡΟΙ

ΓΕΣ ΣΩΛΗΝΑΣ

# CHLORIDE-RESTRICTED FLUIDS



- ΛΙΓΟΤΕΡΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ ΟΞΕΩΣΗΣ
- ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
- ΛΙΓΟΤΕΡΑ ΕΠΕΙΣΟΔΙΑ  
ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ  
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

CRIT CARE MED 2011;39:2419

JAMA 2012;308:1566-1572



# MULTICENTER RETROSPECTIVE COHORT STUDY (n=53.000)

BALANCED SALT SOLUTION vs NORMAL

SALINE SOLUTION:

(SEPTIC PATIENTS)

LOWER IN-HOSPITAL MORTALITY

CRIT CARE MED 2014;42:1585

A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 22851  
NON CARDIAC SURGICAL PATIENTS

HYPERCHLOREMIA (FOLLOWING NO CARDIAC  
SURGERY):

30 DAY MORTALITY x1.6

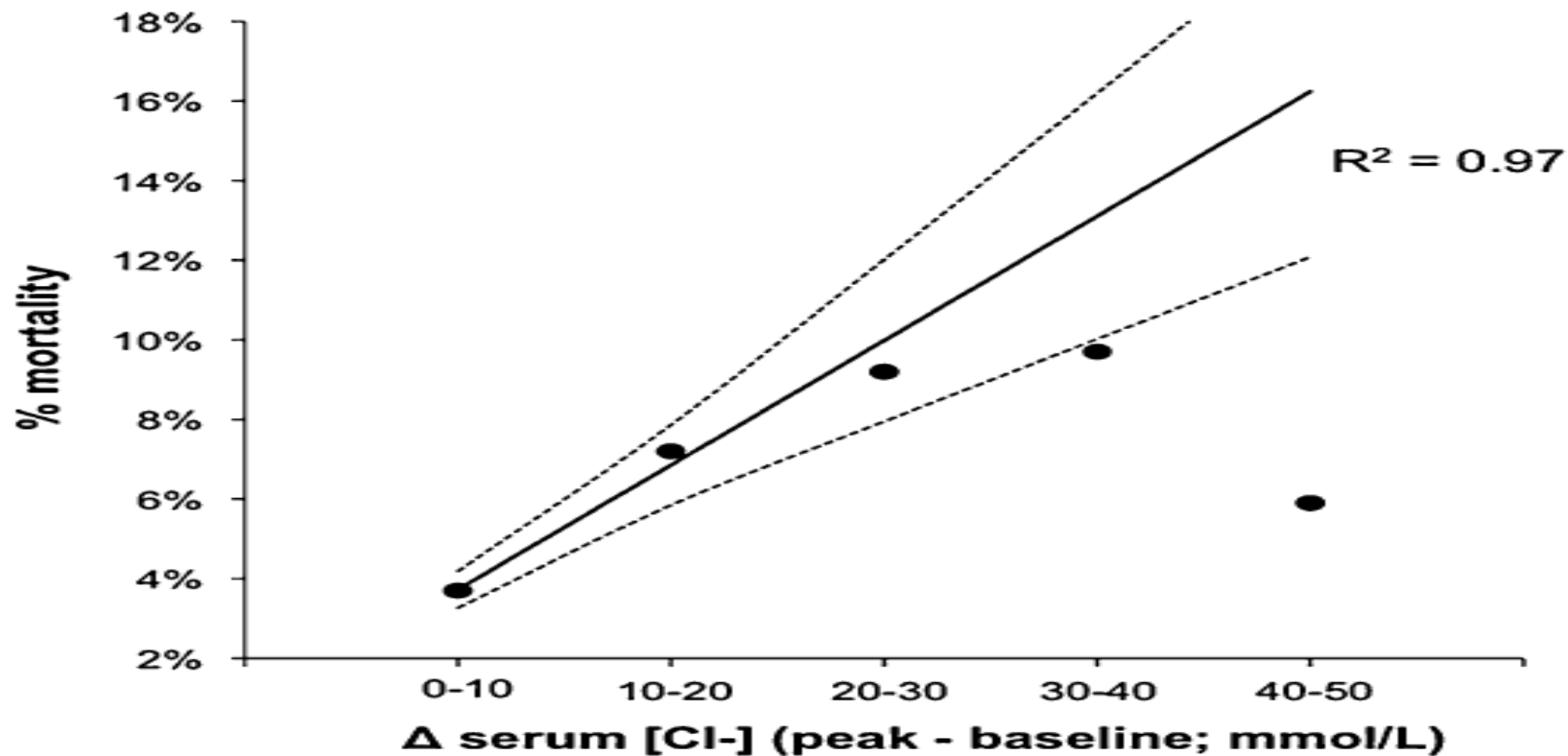
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΑΡΑΜΟΝΗΣ ΣΤΟ ΝΟΣΟΚΟΜΕΙΟ



7 vs 6.3 DAYS

Andrew D. Shaw  
Karthik Raghunathan  
Fred W. Peyerl  
Sibyl H. Munson  
Scott M. Paluszkiwicz  
Carol R. Schermer

## Association between intravenous chloride load during resuscitation and in-hospital mortality among patients with SIRS



# Διάλυμα Ringer



Πρώτης επιλογής νατριούχο διάλυμα???

# The *SPLIT* Randomized Clinical Trial

NaCl 0.9% vs balanced crystalloid  
solution in ICU patients

Χορήγηση 2-3 L



Όχι αύξηση οξείας νεφρικής βλάβης

Οξέως πάσχοντες ασθενείς

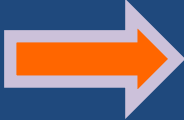
Υπότονα διαλύματα  
(Ringer)



Υπονατριαιμία

# ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥΧΟ ΔΙΑΛΥΜΑ RINGER-ΜΕΙΩΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

☐  $\uparrow$   $K^+$  ορού

☐ Μείωση της  $P_{\text{osm}}$   αύξηση του  $H_2O$  του εγκεφαλικού ιστού

[όχι σε νευροχειρουργικούς ασθενείς ή σε ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση]

☐ Μεταβολική αλκάλωση ( $\text{lactate} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$ ) [όχι σε ασθενείς με μεταβολική αλκάλωση]

REVIEW

**Correction of hypovolemia with crystalloid fluids: Individualizing infusion therapy**

George Liamis, Theodosios D. Filippatos, Moses S. Elisaf

*Department of Internal Medicine, School of Medicine, University of Ioannina, Ioannina, Greece*

Table 3. Situations in which lactated Ringer's infusates should be avoided.

---

Metabolic alkalosis

Lactic acidosis with decreased lactate clearance

Serious hyperkalemia

Use of solutions containing  $\text{NaHCO}_3$

Traumatic brain injury and patients at risk of increased intracranial pressure

Simultaneous administration with citrate anticoagulated/preserved blood through the same administration set (likelihood of coagulation)

---



# ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

- + μεταβολική οξέωση ⇒ Γαλακτικούχο διάλυμα Ringer
- + ↑ Cl<sup>-</sup> ορού (± οξυαιμία) ⇒ Γαλακτικούχο διάλυμα Ringer
- + υποκαλιαιμία ⇒ Γαλακτικούχο διάλυμα Ringer ή υπότονα νατριούχα διαλύματα (+KCl)
- + μεταβολική αλκάλωση (+ ↓ Cl<sup>-</sup> ορού) ⇒ NaCl 0.9% ή υπότονα νατριούχα διαλύματα
- + υπερκαλιαιμία ⇒ NaCl 0.9% ή υπότονα νατριούχα διαλύματα
- + Ασθενείς με κρανιοεγκεφαλική κάκωση ή νευροχειρουργικοί ασθενείς ⇒ NaCl 0.9%

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ  
ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΧΩΡΙΣ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ  
ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ → ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ  
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ

# ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Άδηλες απώλειες (δέρμα / αναπνευστικό):  
≈800cc (↑ όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος ή του περιβάλλοντος)

Κόπρανα

Ούρα ≈1L

---

Σύνολο ≈ 2L [οι απώλειες είναι ΥΠΟΤΟΝΕΣ]

**Κάλυψη ημερήσιων  
αναγκών**

**Υπότονα νατριούχα  
διαλύματα**

**Διαλύματα  
γλυκόζης**

# ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟΤΟΝΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥΧΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ (I)

**1N:** ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΟΡΟΣ-ΙΣΟΤΟΝΟ  
ΔΙΑΛΥΜΑ-ΔΙΑΛΥΜΑ NaCl 0.9% ΠΟΥ  
ΠΕΡΙΕΧΕΙ 154mEq Na<sup>+</sup> και 154mEq Cl<sup>-</sup> (δηλαδή  
308 osm)

Προσθήκη 6amp υπέρτονου (15%)  
διαλύματος NaCl (10cc) σε απεσταγμένο  
νερό (1 L) = 1 N/S

# ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟΤΟΝΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥΧΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ (II)

Προσθήκη 3amp υπέρτονου διαλύματος NaCl 15% σε 1L Distilled water  $\Rightarrow$  ορός N/2

Προσθήκη 1<sup>1/2</sup>amp υπέρτονου διαλύματος NaCl 15% σε 1L Distilled water  $\Rightarrow$  ορός N/4

3N  $\longrightarrow$  Υπέρτονο διάλυμα (πχ οξεία συμπτωματική υπονατριαιμία)

# ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

- Παρέχουν ενέργεια (50g γλυκόζης)
- Χρησιμεύουν για την κάλυψη των ημερήσιων αναγκών σε  $H_2O$   
1L ορού γλυκόζης είναι ισοοσμωτικό με το πλάσμα (η γλυκόζη είναι επίσης ωσμωτικά δραστική ουσία) → όχι μεταβολή της τονικότητας και επομένως και του όγκου των κυττάρων  
ΌΜΩΣ η γλυκόζη μεταβολίζεται από την ινσουλίνη με τελικό αποτέλεσμα την κατακράτηση  $H_2O$  στον οργανισμό

# ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΝΑΤΡΙΟΥΧΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΣΕ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

- 1L D/W 5% + 3amp NaCl 15%  N/2
- 1L D/W 5% + 1<sup>1/2</sup>amp NaCl 15%  N/4

Προσοχή: Διαλύματα γλυκόζης   καλίου  
 όχι σε ασθενείς με ένδεια καλίου



# ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΧΟΥΝ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ ΧΟΡΗΓΟΥΜΕ:

1L NaCl 0.9%  
+  
1 L γλυκόζης 5%



2L N/2  
(σε αντιστοιχία  
με τις υπότονες  
απώλειες)

Χορήγηση 1L/12h-προσοχή στη χορήγηση νατριούχων  
διαλυμάτων -κίνδυνος υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας

# ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΓΡΩΝ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΗ ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ

Χορήγηση 3L (1 ορός /8h):

1L Ringer's ή NaCl 0.9%

1L γλυκόζης 5%

1L Ringer's ή NaCl 0.9%

Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή σε άτομα με αντιρροπούμενη καρδιακή ανεπάρκεια, ηλικιωμένα άτομα ή άτομα με αρρύθμιστη υπέρταση

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΟΡΩΝ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ:

□ ΕΓΚΑΥΜΑΤΑ

□ ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ (5-6L το 1ο 24h)

□ ΟΞΕΙΑ ΠΑΓΚΡΕΑΤΙΤΙΔΑ

# ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ $K^+$

- ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ  $K^+$  60-100mEq
- Μικρές νεφρικές απώλειες  $K^+$  ακόμα και σε περιπτώσεις αρνητικού ισοζυγίου  $K^+$
- Ανάγκη χορήγησης διαλύματος KCl σε άτομα που δεν προσλαμβάνουν τροφή ή σε άτομα που έχουν αρνητικό ισοζύγιο  $K^+$

Διάλυμα 10ml KCl 10% που περιέχει 13.5mEq  
K<sup>+</sup> και 13.5mEq Cl<sup>-</sup>

Χορήγηση 2L με 2 amp KCl 10% / ορό  $\Rightarrow$   
4amp KCl  $\Rightarrow \approx 60\text{mEq K}^+/\text{d}$

Χορήγηση 3L με 2amp KCl 10% / ορό  $\Rightarrow$   
6amp KCl  $\Rightarrow 80\text{mEq K}^+/\text{d}$

# ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΚCl

Μέγιστη ποσότητα 60mEq K<sup>+</sup> /L (<4amp KCl)

Βραδεία χορήγηση ορών με υψηλή περιεκτικότητα σε K<sup>+</sup>

Σε άτομα με αρνητικό ισοζύγιο K<sup>+</sup> ⇒  
χορήγηση KCl σε νατριούχα διαλύματα - όχι  
D/W

# ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΤΗΝ ΤΟΝΙΚΟΤΗΤΑ  
ΤΩΝ ΥΓΡΩΝ ΠΟΥ ΧΟΡΗΓΟΥΝΤΑΙ

1L NaCl 0.9%:  $154\text{mEq Na}^+ + 154\text{mEq Cl}^- = 308\text{osm}$

4amp KCl (10%):  $4 \times (13.5 \text{ mEq K}^+ + 13.5 \text{ mEq Cl}^-)$   
 $= 108\text{osm}$

Συνολική ωσμωτικότητα = 416 osm:  
κίνδυνος υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας



## ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

Χορήγηση KCl σε υπότονα νατριούχα διαλύματα

Π.χ. 1 L NaCl N/4 περιέχει 38mEq Na<sup>+</sup> + 38mEq Cl<sup>-</sup> = 76osm

4amp KCl περιέχουν 54mEq K<sup>+</sup> + 54mEq Cl<sup>-</sup> = 108osm

Σύνολο 184 osm  μικρός κίνδυνος υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας

# ΣΤΑ ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΑ ΥΠΟΤΟΝΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ

Είναι δυνατή η προσθήκη:

$MgSO_4$  (σε ασθενείς με υπομαγνησισαιμία)

$NaHCO_3$  (σε ασθενείς με οξυαιμία) - ΟΧΙ  
ΣΕ RINGER



Εκπαιδευτικό Σεμινάριο:  
Διαταραχές της οξεοβασικής  
ισορροπίας & των ηλεκτρολυτών  
ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ