

1ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 62 ετών διακομίσθηκε στο νοσοκομείο με σύγχυση. Γλυκόζη 580mg/dl, κρεατινίνη 0.8mg/dl, pH 6.95, HCO_3^- 2.3mEq/L, PCO_2 11mmHg, K/Na/Cl : 5.1/140/115mEq/L. Γενική ούρων, σάκχαρο 4+, οξόνη 4+

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

pH 6.95: ΟΞΕΩΣΗ

HCO_3^- 2.3mEq/L: ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ HCO_3^- ΚΑΤΑ 22mEq/L →

↓ PCO_2 ΚΑΤΑ 26.4mmHg ⇒ PCO_2 13.5mmHg

ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΤΙΜΗ PCO_2 11mmHg (+ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ
ΑΛΚΑΛΩΣΗ)

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ=22mEq/L (Φ.Τ. 5-9mEq/L)

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ: ↓ HCO_3^- ΚΑΤΑ 1mEq/L →

↓ PCO_2 ΚΑΤΑ 1.2mmHg

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ

□ Μεταβολική οξέωση με αυξημένο (22mEq/L) χάσμα ανιόντων

□ Σε ασθενείς με ανεπίπλεκτη ΜΟ:

$$\Delta\text{ΧΑ} = \Delta\text{HCO}_3$$

$$\Delta\text{ΧΑ} = 14\text{mEq/L} (22 - 8\text{mEq/L})$$

$$\Delta\text{HCO}_3^- = 22\text{mEq/L} (24 - 2\text{mEq/L})$$

$$\Delta\text{ΧΑ} / \Delta\text{HCO}_3 = 14 / 22 \approx 0.5 \quad \Rightarrow \quad \text{συνύπαρξη}$$

υπερχλωρραιμικής (115mEq/L) ΜΟ

ΚΑΛΗ ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ (Pcr 0.8mg/dl)



ΑΠΩΛΕΙΑ ΜΕΓΑΛΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΚΕΤΟΝΟΣΩΜΑΤΩΝ =
ΔΥΝΗΤΙΚΗ ΠΗΓΗ HCO_3^-



ΑΠΩΛΕΙΑ HCO_3^- ΚΑΙ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ Cl^-



ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΑΠΟΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΟΙ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ↑ ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

+

ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

$\Delta\text{ΧΑ} = \Delta\text{HCO}_3^-$: ΑΠΛΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ΑΥΞΗΜΕΝΟ
ΧΑ

$\Delta\text{ΧΑ} < \Delta\text{HCO}_3^-$: ΣΥΝΥΠΑΡΧΕΙ ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΟΞΕΩΣΗ

ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ K^+

K^+ ορού 5.1mEq/L (στην εισαγωγή)

Μετά 12h: K^+ 3.6mEq/L παρά τη χορήγηση 2 amp KCl σε κάθε ορό (4L NaCl 0.9%/12h) \Rightarrow ~108mEq K^+

Μετά 24h: K^+ 3.6mEq/L παρά τη συνολική χορήγηση 14amp KCl (190mEq K^+)

Ανάγκη επιθετικής χορήγησης KCl σε ασθενείς με ΔΚΟ

ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ K⁺ ΣΕ ΑΠΟΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΟΥΣ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

(1)



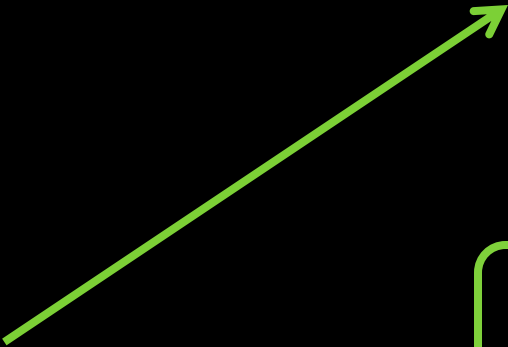
ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ K⁺ ΣΕ ΑΠΟΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΟΥΣ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

(2)



ΧΟΡΗΓΗΣΗ  ΕΙΣΟΔΟΣ K⁺ ΣΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ
ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ

ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΟΞΥΑΙΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΥΠΕΡΩΣΜΩΤΙΚΟΤΗΤΑΣ



ΚΑΡΔΙΑΚΕΣ ΑΡΡΥΘΜΙΕΣ

2ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 81 ετών διακομίσθηκε στο νοσοκομείο με διαταραχές του επιπέδου συνείδησης

Εργαστηριακός έλεγχος: ουρία / Pcr 180/3mg/dl, γλυκόζη 502mg/dl, K/Na/Cl: 5.4/160/145mEq/L, pH: 7.3, HCO_3^- 6mEq/L

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ=9mEq/L: ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟ ΥΠΕΡΩΣΜΩΤΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ

- ↑ glu
- ↑ Posm [τονικότητα = $2 \times \text{Na} + \text{γλυκόζη}/18 = 362 + 27 = \underline{389 \text{mosmol/kg}}$]



Κυτταρική αφυδάτωση

- Οξυαιμία με φυσιολογικό ΧΑ (9mEq/L) (διάρροιες:, νεφροσωληναριακή οξέωση:)
- Αρνητικό ισοζύγιο K^+ παρά την ύπαρξη υπερκαλιαιμίας: παρά τη χορήγηση διαλύματος $\text{KCl} \Rightarrow \text{K}^+ 3.5 \text{mEq/L}$ (μετά 24h)
- Οξεία έκπτωση της νεφρικής λειτουργίας (ωσμωτική διούρηση \Rightarrow προνεφρική αζωθαιμία) ενυδάτωση \Rightarrow κρεατινίνη 1.2mg/dl

ΥΠΕΡΓΛΥΚΑΙΜΙΑ



ΥΠΕΡΩΣΜΩΤΙΚΟΤΗΤΑ

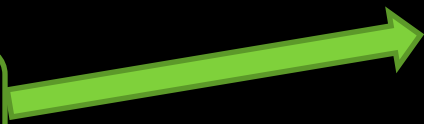


ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ



ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΚΝΣ

ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



$$\text{ΤΟΝΙΚΟΤΗΤΑ} = 2 \times \text{Na}^+ + \text{ΓΛΥΚΟΖΗ} / 18 \quad (\Phi. \text{T. } 270 - 280 \text{ mosmol/Kg})$$

ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ:

Na⁺ ΟΡΟΥ: 166mEq/L

K⁺ ΟΡΟΥ: 3.7mEq/L

glu: 160mg/dl (ΜΕ 1U ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ/min)

ΟΥΡΙΑ: 120mg/dl

ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ: 1.6mg/dl

+ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΣΥΝΕΙΔΗΣΗΣ

ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΧΟΡΗΓΗΘΕΙ;

- ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 0.9% (1N)
- ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl N/4+3KCl
- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΟΡΟΥ ΓΛΥΚΟΖΗΣ 5%+3KCl
 - ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl N/4

1L NaCl N/4: ΠΕΡΙΕΧΕΙ 750ml H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

1L NaCl N/4+3KCl: ΠΕΡΙΕΧΕΙ 38mEq Na⁺ +40mEq K⁺=78mEq
ΩΣΜΩΤΙΚΑ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΑΡΕΧΕΙ ~ 500ml H₂O
ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

1L NaCl 0.9%: ΔΕΝ ΠΕΡΙΕΧΕΙ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

**ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 0.9%: ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΟΡΜΟΓΚΑΙΜΙΑΣ, ΟΜΩΣ
ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ/ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ**

**ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl N/4+3KCl: ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΝΟΡΜΟΓΚΑΙΜΙΑΣ ΚΑΙ ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ K⁺/ ΟΜΩΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΙΚΡΗΣ
ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ H₂O < ΑΔΗΛΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗ
ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ**

**ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΓΛΥΚΟΖΗΣ 5%+3KCl: ΠΛΗΜΕΛΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΟΥ
ΙΣΟΖΥΓΙΟΥ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ/K⁺ - ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΟΜΩΣ ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ**

**ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl N/4: ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΝΟΡΜΟΓΚΑΙΜΙΑΣ
- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΕΛΕΥΘΕΡΟΥ H₂O (750ml) ΚΑΙ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ
- ΟΜΩΣ ΚΙΝΔΥΝΟΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ**

3ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Άνδρας 42 ετών εμφάνισε αδυναμία και ζάλη (ορθοστατική υπόταση) , ουρία 70mg/dl, κρεατινίνη 1.5mg/dl, Na^+ 136mEq/L, K^+ 3.1mEq/L, Cl^- 110mEq/L, pH 7.30, HCO_3^- 16mEq/L, Na^+ ούρων 12mEq/L

Ποια είναι η πιο πιθανή διάγνωση;

- Έμετοι
- Διάρροιες
- Νόσος Addison
- Νεφροπάθεια με απώλεια Na^+

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ

- Υποογκαιμία (↑ ουρία/Pcr, ↓ Na⁺ ούρων)
- Μεταβολική οξέωση με φυσιολογικό ΧΑ (10mEq/L) και ↑Cl⁻
- Υποκαλιαιμία

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Νεφροπάθεια με απώλεια Na^+ : αποκλείεται από το μειωμένο Na^+ ούρων

Έμετοι: Αποκλείονται από το pH (οι έμετοι προκαλούν αλκάλωση)

Νόσος Addison: Αποκλείεται από το μειωμένο Na^+ ούρων

Διάρροιες: Υποκαλιαιμία + υπερχλωρραιμική μεταβολική οξέωση + υποογκαιμία

ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

ΕΛΛΕΙΨΗ ΚΟΡΤΙΖΟΛΗΣ



↑ADH



ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ H₂O



↓Na⁺ ΟΡΟΥ

ΕΛΛΕΙΨΗ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ



ΝΑΤΡΙΟΥΡΗΣΗ

ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ
ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ
ΟΓΚΟΥ

↓Na⁺ ΟΡΟΥ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΥΠΟΤΟΝΩΝ ΝΑΤΡΙΟΥΧΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

Προσθήκη υπέρτονου (15%) διαλύματος
NaCl (10cc) σε απεσταγμένο νερό (1 L)

Π.χ. προσθήκη 3amp υπέρτονου διαλύματος
NaCl 15% σε 1L water for injection \Rightarrow ορός
N/2

4ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

ΑΝΔΡΑΣ 39 ΕΤΩΝ ΜΕ IgGκ ΠΟΛΛΑΠΛΟ ΜΥΕΛΩΜΑ. Ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΔΕΙΞΕ: pH 7.25, HCO_3^- 16mEq/L, Na^+ 140mEq/L, Cl^- 113mEq/L, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 1.5mg/dl, PO_4^{3-} 1.6mg/dl. Η ΓΕΝΙΚΗ ΟΥΡΩΝ ΕΔΕΙΞΕ ΝΕΦΡΙΚΗ ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΟΥΡΙΑ (300mg/d) ΜΕ pH 7.

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΣΩΣΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ;

ΝΣΟ ΤΥΠΟΥ I

ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI ΜΕ ΕΓΓΥΣ ΝΣΟ ΤΥΠΟΥ II

ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

pH 7.25: ΟΞΕΩΣΗ

HCO_3^- 16mEq/L: ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΙΡΡΟΠΗΣΗΣ: $\downarrow \text{HCO}_3^-$ ΚΑΤΑ 8mEq/L \Rightarrow

$\downarrow \text{PCO}_2$ ΚΑΤΑ 10mmHg $\Rightarrow \text{PCO}_2$ 30mmHg

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ $140 - (113 + 16) = 11\text{mEq/L}$

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΧΑ (ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ)

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

- Η ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ΦΧΑ (11mEq/L) ΑΠΟΚΛΕΙΕΙ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΓΑΛΑΚΤΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ

- Η ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΕΙ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΥ

- ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΓΥΣ ΕΣΤΕΙΡΑΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ:

ΝΕΦΡΙΚΗ ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ

ΥΠΟΟΥΡΙΧΑΙΜΙΑ

ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI ΠΟΥ ΣΥΝΟΔΕΥΕΤΑΙ ΑΠΟ ΕΓΓΥΣ ΝΣΟ (ΤΥΠΟΥ ΙΙ)

ΚΑΙ ΑΛΚΑΛΙΚΟ pH ΟΥΡΩΝ

5ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

ΓΥΝΑΙΚΑ 39 ΕΤΩΝ ΠΟΥ ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΧΑΛΑΡΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ.

K^+ ΟΡΟΥ 1.9mEq/L. ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.27 ΜΕ HCO_3^- 15.5mEq/L, Na^+ ΟΡΟΥ

138mEq/L, Cl^- 117mEq/L. ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ 1.5mg/dl, ΟΥΡΙΑ 30mg/dl, ΓΛΥΚΟΖΗ

95mg/dl, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 1.7mg/dl, ΟΛΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ 8.4g/dl ΜΕ

ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ 3.9g/dl (A/G 0.9, Φ.Τ: 1.2-2.4). ΓΕΝΙΚΗ ΟΥΡΩΝ: ΓΛΥΚΟΖΗ 2+

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ → ΜΥΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ (↓pH ΜΕ ↓HCO₃⁻, ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ 6mEq/L, ↑Cl⁻)

ΝΕΦΡΙΚΗ ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ

ΥΠΟΟΥΡΙΧΑΙΜΙΑ

ΥΠΕΡΓΑΜΜΑΣΦΑΙΡΙΝΑΙΜΙΑ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

+ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ: ΔΚΟ, ΝΣΟ, ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ

- Mg^{2+} ΟΡΟΥ: 1.8mEq/L (Κ.Φ.)

- K^+ ΟΥΡΩΝ: 40mEq/L



ΑΤΠΡΟΣΦΟΡΗ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

+

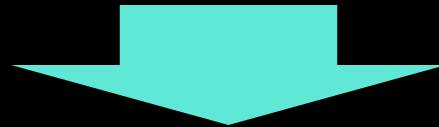
ΑΠΡΟΣΦΟΡΗ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ

+

ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

+

ΑΠΟΥΣΙΑ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ

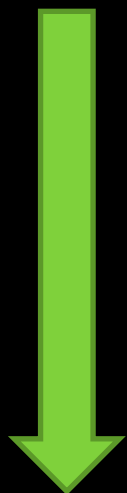


ΝΕΦΡΟΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΝΕΦΡΟΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

+

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΒΛΑΒΗΣ ΕΓΓΥΣ
ΕΣΤΕΙΡΑΜΕΝΩΝ ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ:



ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI
ΜΕ ΕΓΓΥΣ ΝΣΟ

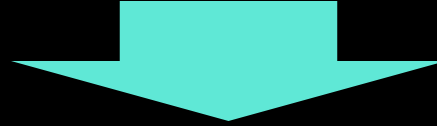
ΥΠΟΟΥΡΙΧΑΙΜΙΑ (ΜΕ
ΟΥΡΙΚΟΖΟΥΡΙΑ, FE ΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ
38.1%)

ΝΕΦΡΙΚΗ ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ
ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ (0.9mg/dl) ΜΕ
ΦΩΣΦΑΤΟΥΡΙΑ (FePO_4^{3-} 71.2%)

ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI

+

ΥΠΕΡΓΑΜΜΑΣΦΑΙΡΙΝΑΙΜΙΑ



ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟ ΝΟΣΗΜΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

- ANA: 1:640
- ANTI-RO ΘΕΤΙΚΑ
- ΘΕΤΙΚΟ SCHIRMER TEST
- ΒΙΟΨΙΑ ΝΕΦΡΟΥ: ΔΙΑΧΥΤΗ ΔΙΑΜΕΣΗ ΝΕΦΡΙΤΙΔΑ



ΣΥΝΔΡΟΜΟ SJOGREN

6ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 66 ετών υπό αγωγή με μετφορμίνη (1g Χ2/d), ραμιπρίλη (10mg/d), ΗCTZ (25mg/d) και σιμβαστατίνη (40mg/d), εμφάνισε διάρροιες, εμέτους, έντονο κοιλιακό πόνο και ολιγουρία, θερμοκρασία (ορθό) 40.5°C, ΑΠ 80/50 mm Hg, γλυκόζη 40mg/dl, αρτηριακό pH 6.57, K⁺ 7.4mEq/L, HCO₃⁻ 2mEq/L, Na⁺ 127mEq/L, γαλακτικό οξύ 17mmol/L, ουρία 170mg/dl και κρεατινίνη 9mg/dl

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

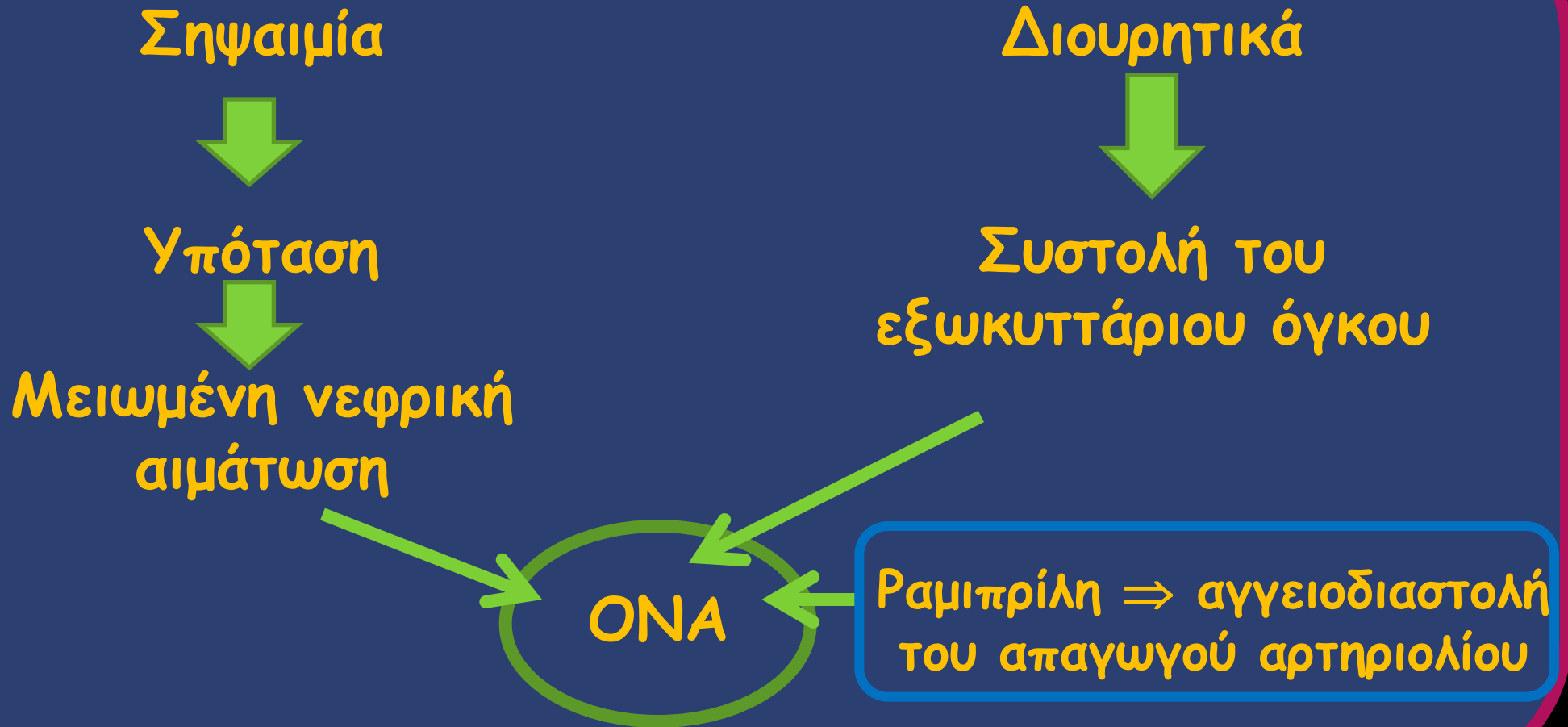
Σήψη (φλεγμονή του κόλου)



- Υπόταση
- Υπογλυκαιμία
- Οξεία νεφρική ανεπάρκεια (ΟΝΑ)
- Υπερκαλιαιμία
- Υπονατριαιμία
- Μεταβολική οξέωση
- ↑ επιπέδων γαλακτικού οξέος (γαλακτική οξέωση)

σε έδαφος ΣΔ και χορήγησης μετφορμίνης, ραμιπρίλης, σιμβαστατίνης, ΗCTZ

ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ (1)



ΑΛΛΗΛΟΥΧΙΑ ΤΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ (2)

Σήψη \Rightarrow υπόταση \Rightarrow ιστική υποξία \Rightarrow ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

Μεταφορμίνη (σε ασθενείς με \uparrow Pcr)



ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΟΥΡΑΙΜΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

+

ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΜΗΝΥΜΑΤΑ

Οι ΑΜΕ και η μετφορμίνη είναι επικίνδυνα φάρμακα σε οξείες καταστάσεις

Άμεση διακοπή ΑΜΕ (σαρτανών), μετφορμίνης και διουρητικών σε ασθενείς με συστολή του εξωκυττάριου όγκου

ΜΕΤΦΟΡΜΙΝΗ

ΑΝΤΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- eGFR < 30ml/min
[Pcr > 1.5 (1.4) mg/dl]
- Μεταβολική οξέωση
- Υποξία
- Σηψαιμία
- ΟΕΜ
- Υπερευαισθησία στο φάρμακο

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΠΡΟΣΟΧΗ

eGFR < 45ml/min

Ηπατική νόσος
Ηλικία > 80 ετών

Προσωρινή διακοπή και επαναχορήγηση μετά 48h
α) iv σκιαστικά υλικά
β) μείζονες χειρουργικές επεμβάσεις

7ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 77ετών με χρόνια διαρροϊκό σύνδρομο. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: Ουρία 65mg/dl, κρετινίνη 1.2mg/dl, K^+ 3.4mEq/L, Na^+ 138mEq/L, Cl^- 114mEq/L, Αρτηριακό pH 7.30, HCO_3^- 12mEq/L.

Στον ασθενή πρέπει να χορηγηθεί:

- Διάλυμα γλυκόζης 5%+44mEq $NaHCO_3$
- Διάλυμα γλυκόζης σε νατριούχο διάλυμα (0.225%)
 - Διάλυμα $NaCl$ 0.9%
- Διάλυμα $NaCl$ N/4 + KCl (3 φύσιγγες) + $NaHCO_3$ (+44mEq)

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ (↑ΟΥΡΙΑΣ/ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ)
- ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ (↓ του pH με ↓ των HCO_3^-)
- ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ = $\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = 138 - (114 + 12) = 12 \text{mEq/L} \rightarrow$ ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ \leftrightarrow ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ
- ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ (ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ)

ΔΙΑΛΥΜΑ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



↑ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ



ΕΙΣΟΔΟΣ ΙΟΝΤΩΝ K^+ ΣΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ



ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

ΔΙΑΛΥΜΑ ΓΛΥΚΟΖΗΣ



ΜΟΝΟ ΤΟ 40% ΤΟΥ ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ
ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΟΝ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟ ΧΩΡΟ



ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑΣ

Διάλυμα NaCl 0.9% \Rightarrow 154mEq Na⁺ + 154mEq Cl⁻
=308mosmol



Διόρθωση συστολής του εξωκυττάριου όγκου
Όμως υποκαλιαιμία;
μεταβολική οξέωση;

Διάλυμα NaCl 0.225% (N/4) + KCl (3 φύσιγγες) +
NaHCO₃⁻ (44mEq HCO₃⁻/L)

Ωσμώλια:

A. $38.5\text{mEq Na}^+ + 38.5\text{mEq Cl}^- = \underline{77\text{mosmol}}$

B. $3 \times 13.5 = 40.5\text{mEq K}^+ + 40.5\text{mEq Cl}^- = 81\text{mosmol}$

C. $44\text{mEq Na}^+ + 44\text{mEq HCO}_3^- = 88\text{mosmol}$

Σύνολο = $77 + 81 + 88 = 246\text{mosmol}$

Σχετικά υπότονο διάλυμα: (μικρός κίνδυνος υπερφόρτωσης
της κυκλοφορίας /παρέχει ελεύθερο
 H_2O για την κάλυψη των άδηλων απωλειών)

+

Παρέχει KCl για τη διόρθωση της υποκαλιαιμίας

+

Παρέχει $NaHCO_3^-$ για τη διόρθωση της οξυαιμίας

8ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 40 ετών με εμπύρετη γαστρεντερίτιδα. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε pH 7.40, PCO_2 40mmHg, HCO_3^- 21mEq/L, Na^+ 144mEq/L, K^+ 2.9mEq/L, Cl^- 88mEq/L. Ποιες διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας εμφανίζει η ασθενής;

- Δεν υπάρχουν διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας (φυσιολογικό pH)
 - υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση + αναπνευστική οξέωση
 - μεταβολική οξέωση με ↑ χάσμα ανιόντων + μεταβολική αλκάλωση
 - υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση + αναπνευστική αλκάλωση

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH, ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ PCO_2 ΚΑΙ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ HCO_3^-

ΌΜΩΣ ΣΥΝΥΠΑΡΧΕΙ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΧΛΩΡΙΑΙΜΙΑ
(ΠΑΡΑΤΗΡΕΙΤΑΙ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ
Ή ΣΤΑΝΙΟΤΕΡΑ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ)

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ Cl^-

↑ Cl^-
σε σχέση
με το Na^+

Υπερχλωρραιμική
μεταβολική οξέωση

Αναπνευστική
αλκάλωση

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ ΤΟΥ ΟΡΟΥ



Φ.Τ. 5-9mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΥΠΟΨΙΑ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ
ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ: ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ
ΧΑΣΜΑΤΟΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ: $\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = 144 -$

$(88 + 21) = 35 \text{mEq/L}$, ΔΗΛ. **↑↑↑↑ΧΑ** →

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ↑↑ΧΑ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (3)

ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΑΝΕΠΙΠΛΕΚΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ Η ΔΧΑ (ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΤΙΜΗ ΤΩΝ 8mEq/L) ΕΙΝΑΙ ΙΣΗ ΜΕ ΤΗ ΔHCO_3^- (ΑΠΟ ΤΗ ΜΕΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΤΙΜΗ ΤΩΝ 24mEq/L): ΣΤΗ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ:

$$\Delta\text{AG}/\Delta\text{HCO}_3^- = 35/24 - 21 (\uparrow\uparrow\uparrow)$$

→ ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ (ΕΜΕΤΟΙ)

$\Delta\text{CHA}/\Delta\text{HCO}_3^- \sim 1 \rightarrow$ ΑΝΕΠΙΠΛΕΚΤΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

$\uparrow \Delta\text{CHA}/\Delta\text{HCO}_3^- (>2) \rightarrow$ ΣΥΝΥΠΤΑΡΧΕΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

$\downarrow \Delta\text{CHA}/\Delta\text{HCO}_3^- (<1) \rightarrow$ ΣΥΝΥΠΤΑΡΧΕΙ ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (4)

ΕΜΕΤΟΙ → ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (+↓Cl⁻)

ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ

↓K⁺

ΑΠΩΛΕΙΑ HCO₃⁻

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ

ΙΣΤΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ

ΟΞΕΩΣΗ (ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ)

Επίπεδα γαλακτικού οξέος 12mmol/L

9ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Άνδρας 72 ετών διακομίσθηκε στο νοσοκομείο με συμπτώματα συμφορητικής καρδιακής ανεπάρκειας. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε pH 7.62, PO₂ 45mmHg, PCO₂ 25mmHg, HCO₃⁻ 21mEq/L, Na⁺ 128mEq/L, Cl⁻ 78mEq/L. Ποιές είναι οι διαταραχές της οξεοβασικής ισορροπίας του ασθενή;

- αναπνευστική αλκάλωση
- αναπνευστική αλκάλωση + μεταβολική οξέωση
- μεταβολική αλκάλωση + αναπνευστική οξέωση
- αναπνευστική αλκάλωση + μεταβολική οξέωση + μεταβολική αλκάλωση

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.62 → ΑΛΚΑΛΩΣΗ

PCO₂ 25mmHg → ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΤΗΣ
ΣΥΝΥΠΤΑΡΧΟΥΣΑΣ ΥΠΟΞΑΙΜΙΑΣ)

ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ ΤΙΜΗ HCO₃⁻ 18-21mEq/L, ΠΕΡΙΠΟΥ ΙΔΙΑ ΜΕ
ΤΗ ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΤΙΜΗ

ΣΥΝΥΠΤΑΡΧΕΙ ΟΜΩΣ ΥΠΟΧΛΩΡΙΑΙΜΙΑ (ΣΥΝΗΓΟΡΕΙ ΥΠΕΡ
ΣΥΝΥΠΤΑΡΞΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ)

ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ: ↓PCO₂ ΚΑΤΑ 10mmHg → ↓HCO₃⁻
ΚΑΤΑ 2-4mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ $\text{XA} = \text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-) = 128 - (78 + 21) = 29 \text{mEq/L}$.

ΔΗΛΑΔΗ $\uparrow\uparrow\uparrow \rightarrow$ ΣΥΝΥΠΤΑΡΞΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ ΜΕ

$\uparrow \text{XA} \rightarrow$ ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ $12 \text{mmol/L} \rightarrow$
ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ (ΑΠΟ ΙΣΤΙΚΗ ΥΠΟΞΙΑ)

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (3)

ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΘΟΥΝ ΤΑ ΑΛΛΑ ΑΙΤΙΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ
ΟΞΕΩΣΗΣ ΜΕ ↑ΧΑ

- ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ (Pcr 1.4mg/dl)
- ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ (ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΚΕΤΟΝΟΣΩΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΥΡΑ)
- ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΕΙΣ (ΔΕΝ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ)

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (4)

ΣΕ ΥΠΟΨΙΑ ΜΙΚΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ
ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙ Ο ΛΟΓΟΣ



$$\Delta\text{ΧΑ}/\Delta\text{HCO}_3^- = \frac{29-8=21}{24-21=3} = 7$$



ΣΥΝΥΠΤΑΡΞΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ
(ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΑΝ ΥΨΗΛΕΣ ΔΟΣΕΙΣ ΦΟΥΡΟΣΕΜΙΔΗΣ)

10° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 19 ετών με βαριά μυϊκή αδυναμία. Αναφέρεται παθολογική συμπεριφορά το τελευταίο χρονικό διάστημα. Στη φυσική εξέταση παρατηρήθηκε ερύθημα γύρω από τα χείλη και τη μύτη και ερύθημα στο στόμα και το φάρυγγα.

Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε κρεατινίνη 1.8mg/dl, K⁺ 1.5mEq/L, Cl⁻ 105mEq/L, HCO₃⁻ 10mEq/L, Na⁺ 136 mEq/L, αρτηριακό pH 7.1, PCO₂ 35mm Hg, αλβουμίνη 4.2g/dl, γλυκόζη 132mg/dl. Σε δείγμα ούρων: K⁺ 38mEq/L, Na⁺ 42mEq/L, Cl⁻ 65mEq/L, pH ούρων 6, Uosm 610mosmol/Kg

ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΠΙΟ ΠΙΘΑΝΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ;

Εγγύς ΝΣΟ

Άπω ΝΣΟ

Υπερπαραγωγή ενός οργανικού οξέος

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

Αρτηριακό pH 7.1 ⇒ οξυαιμία

HCO_3^- 10mEq/L ⇒ μεταβολική οξέωση,

$\text{ΧΑ}=21\text{mEq/L}$ ⇒ Μεταβολική οξέωση με ↑ΧΑ

Αναμενόμενη τιμή της PCO_2 : $(14 \times 1.2=15.6)$; 40-15.6≈25mm Hg

Τιμή PCO_2 35mm Hg ⇒ αναπνευστική οξέωση

$\text{ΧΑ}=\text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$, Φ.Τ. 5-9mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ Cl^-

↑ Cl^-
σε σχέση
με το Na^+

Υπερχλωρραιμική
μεταβολική οξέωση

Αναπνευστική
αλκάλωση

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (3)

Προσδιορισμός της σχέσης $\Delta\text{ΧΑ}/\Delta\text{HCO}_3^{-*} =$

$$21 - 8 = 11$$

$$\frac{\quad}{\quad} < 1$$

$$24 - 9 = 15$$

Συνύπαρξη υπερχλωραιμικής μεταβολικής οξέωσης

* ΣΕ ΑΝΕΠΙΠΛΕΚΤΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΕΣ ΟΞΕΩΣΕΙΣ Η ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΛΟΓΟΥ ΕΙΝΑΙ ΙΣΗ ΜΕ 1

ΝΕΦΡΟΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΟΞΕΩΣΗ



↓ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H^+



↓ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ NH_4^+

ΧΑ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ: ΕΜΜΕΣΟΣ ΔΕΙΚΤΗΣ ΤΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ NH_4^+

ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ
ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ:

ΘΕΤΙΚΟ ΧΑ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ



↓ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ NH_4^+



ΝΕΦΡΟΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΧΑ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ = $\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$ (ΣΕ ΔΕΙΓΜΑ ΟΥΡΩΝ)

Σε ασθενείς με υπερχλωραιμική ΜΟ:

Δ.Δ: μεταξύ εξωνεφρικών και νεφρικών αιτίων

Προσδιορισμός του ΧΑ των ούρων:

$\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-$ (σε δείγμα ούρων) = $15 \text{ mEq/L} \Leftrightarrow$

↓ Νεφρική απέκκριση $\text{NH}_4^+ \Leftrightarrow$

Νεφρικής αιτιολογίας μεταβολική οξέωση \Leftrightarrow **ΝΣΟ**

Όμως το ΧΑ των ούρων δεν μπορεί να αξιολογηθεί

όταν υπάρχει αυξημένη απέκκριση ανιόντων στα ούρα

(π.χ. κετοξέων - hippurate)

ΕΜΜΕΣΟΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΟΣ ΤΡΟΠΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ NH_4^+
ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ



Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΩΣΜΩΤΙΚΟΥ ΧΑΣΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ:

$$\text{NH}_4^+ \text{ ΟΥΡΩΝ} = \text{ΩΣΜΩΤΙΚΟ ΧΑΣΜΑ ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ} / 2$$

A) Υπολογισμός NH_4^+ των ούρων

(για τη αιτιολογική διάγνωση

των υπερχλωραιμικών μεταβολικών οξεώσεων)

B) Urine osmolar gap = $\text{Uosm} - \text{estimated Uosm} =$

$\text{Uosm} - [2 \times (\text{Na}^+ + \text{K}^+) + \text{ουρία}/6 + \text{γλυκόζη}/18]$

Φ.Τ. 10-100mosmol/Kg

Ωσμωτικό χάσμα = 436mosmol/Kg

NH_4^+ ούρων = 218mEq/L \Rightarrow μεταβολική οξέωση εξωνεφρικής

αιτιολογίας \Rightarrow από αυξημένη ενδογενή παραγωγή οξέος

Υπερπαραγωγή οξέος: Δηλητηρίαση από toluene
Εισπνοή toluene ⇒ ερυθρότητα γύρω από το στόμα
και τη μύτη, κηλίδες γύρω από το στόμα, κόκκινα
μάτια/μύτη

TULUENE POISONING

ΔΗΛΗΤΗΡΙΑΣΗ ΜΕ ΤΟΛΟΥΕΝΙΟ: ΤΥΧΑΙΑ Ή ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΓΙΑ
ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΕΥΦΟΡΙΑΣ

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ: ΕΥΦΟΡΙΑ, ΖΑΛΗ, ΣΥΓΧΙΣΗ, STUPOR, ΚΩΜΑ
ΧΡΟΝΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ: ΨΥΧΩΣΗ, ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΕΣ, ΤΥΦΛΩΣΗ,
ΚΩΦΩΣΗ, ΒΡΟΓΧΟΣΠΑΣΜΟΣ, ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ ΑΠΟ ΕΙΣΡΟΦΗΣΗ
ΓΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

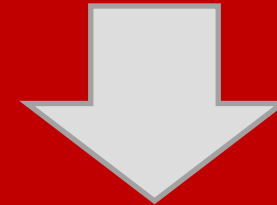
ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ (ΟΣΝ/ΡΑΒΔΟΜΥΟΛΥΣΗ)

↓ ΟΥΡΙΑ

TULUENE POISONING

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ: BENZOIC ACID - HIPPURIC
ACID

ΟΤΑΝ \downarrow eGFR \Rightarrow \uparrow ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΟΞΕΟΣ



ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ \uparrow ΧΑ

TULUENE POISONING

Παθοφυσιολογία Υπερχλωραιμικής Μεταβολικής Οξέωσης

↑ Νεφρική απέκκριση hippurate⁻ ⇨



+

+



Νεφρική απέκκριση



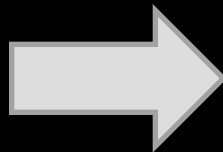
Έμμεση απώλεια HCO_3^-

Toluene



Benzoid acid

Hippuric acid



Μεταβολική οξέωση με \uparrow ΧΑ
[πιο σημαντική οξυαιμία-υπονατριαιμία-
συστολή του εξωκυττάριου όγκου]



Άλατα Na^+



Απέκκριση ως άλατα Na^+ (και K^+)



Δυνητική απέκκριση HCO_3^-



Υπερχλωριαιμική ΜΟ



Δομική βλάβη των νεφρικών σωληναρίων



Άπω τύπου ΝΣΟ



TULUENE POISONING

ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ+ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

Δ.Δ. ΝΣΟ VS ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ HIPPURIC ACID

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ↑ΧΑ ⇒ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

ΕΚΠΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

- ΥΠΟΚΑΛΙΑΜΙΑ ($K^+ < 1.5 \text{mEq/L}$): Α) ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ
Β) ↑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ (↑ ΠΡΟΣΦΟΡΑ Na^+ ΜΕ ΕΝΑ ΜΗ
ΕΠΑΝΑΡΡΟΦΗΣΙΜΟ ΑΝΙΟΝ ΣΤΑ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΑ ΣΩΛΗΝΑΡΙΑ)
Γ) ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ
- ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ: ↑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ HIPPURIC ACID ΩΣ ΑΛΑΣ

Na^+

Παθοφυσιολογία της υποκαλιαιμίας

Benzoate/hippurate⁻ ⇨ μη επαναρροφήσιμα ανιόντα στα
αθροιστικά σωληνάρια

+

↑ προσφορά Na⁺ στα αθροιστικά σωληνάρια

+

↑ δραστηριότητα αλατοκορτικοειδών (συστολή του
εξωκυττάριου όγκου)



Καλιουρία (↑ΔV)

11° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής βαρύς πότης με pH 7.28, PCO_2 14mmHg, HCO_3^- 6mEq/L,
 Na^+ 133mEq/L, K^+ 3.9mEq/L, γλυκόζη 69mg/dl, κρεατινίνη
1.1mg/dl, Ca^{2+} 7.4mg/dl, Αλβουμίνη 2.3g/dl, Γενική ούρων=- Χωρίς
ευρήματα

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.28 ⇒ ΟΞΕΩΣΗ

HCO_3^- 6mEq/L ⇒ **ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ**

Αναμενόμενη PCO_2 : $40 - (18 \times 1.2) = 40 - 22 = 18\text{mmHg}$

Μετρούμενη PCO_2 14mmHg ⇒ **ΣΥΝΥΠΤΑΡΞΗ**

ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΧΑΣΜΑ ΑΝΙΟΝΤΩΝ = 27 mEq/L → ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ↑ΧΑ

ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ↑ ΧΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

- ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ: ΟΜΩΣ ↓ ΓΛΥΚΟΖΗΣ
- ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ: ΟΜΩΣ STICK ΟΥΡΩΝ=

↑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ β-ΥΔΡΟΞΥΒΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ



HYDROGEN PEROXIDE

ΑΚΕΤΟΞΕΙΚΟ ΟΞΥ*

*ΑΝΙΧΝΕΥΕΤΑΙ ΣΤΟ STICK ΤΩΝ ΟΥΡΩΝ

ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ:

ΜΙΚΤΗ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

- ΑΛΚΟΟΛΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ
- ΓΑΛΑΚΤΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ → ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ
ΟΞΕΟΣ 9mmol/L
- ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ
- ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (ΕΜΕΤΟΙ)

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ:
ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

ΜΩΥΣΗΣ ΕΛΙΣΑΦ,
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
ΤΗΣ ΝΟΣΟΛΟΓΙΑΣ

ΝΑΤΡΙΟ (Na⁺)

Καθορίζει την τονικότητα των υγρών του ανθρώπινου οργανισμού

$$\text{Posm} = 2 \times \text{Na}^+ (\text{mmol/L}) + \frac{\text{Γλυκόζη} (\text{mg/dl})}{18} + \frac{\text{ουρία} (\text{mg/dl})}{6}$$

$$\bar{\Phi}T = 275 - 290 \text{ mosmol/Kg}$$

$$\text{Posm} \approx 2 \times \text{Na}^+$$

Φυσιολογικές τιμές Na⁺ = 136-145 mmol/L

↓ Na⁺ ορού → υπονατριαιμία → υποωσμωτικότητα

↑ Na⁺ ορού → υπερνατριαιμία → υπερωσμωτικότητα

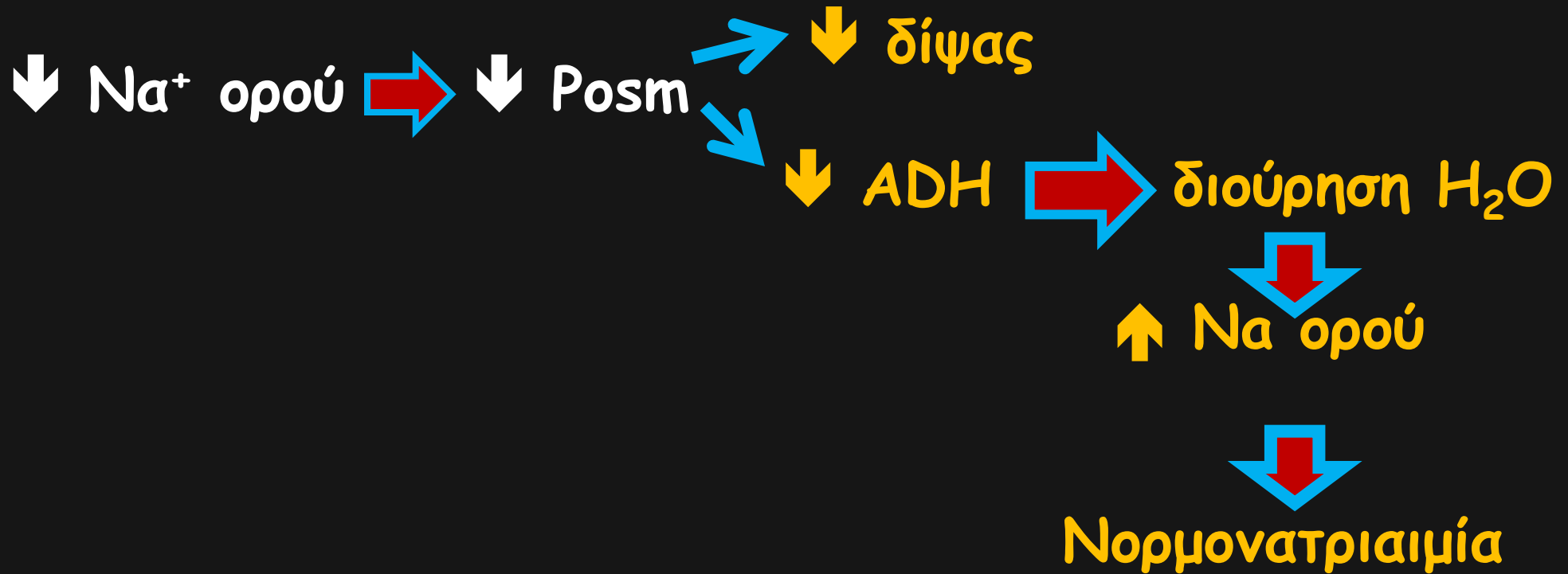
ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ Na^+

$$\text{Na}^+ \text{ ορού} = \frac{\text{Na}^+_e}{\text{TBW}}$$

Na^+_e = ανταλλάξιμο Na^+ του οργανισμού
TBW = ολικό H_2O του οργανισμού

- ↓ Na^+ ορού = λιγότερο Na^+ σε σχέση με το H_2O
- ↑ Na^+ ορού = περισσότερο Na^+ σε σχέση με το H_2O

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ↔ διαταραχή της απέκκρισης H₂O

Η μείωση της απέκκρισης H₂O οφείλεται στην ύπαρξη αυξημένων συγκεντρώσεων ADH

Η υπονατριαιμία οφείλεται:

α) πρόσληψη μεγάλης ποσότητας H_2O
(>μέγιστη ικανότητα αραίωσης των ούρων)

β) διαταραχή της ικανότητας αραίωσης των ούρων



ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Α. Με μειωμένη ικανότητα απέκκρισης H_2O

Υποογκαιμία (  ADH)

Χορήγηση θειαζιδικών διουρητικών

Νεφρική ανεπάρκεια

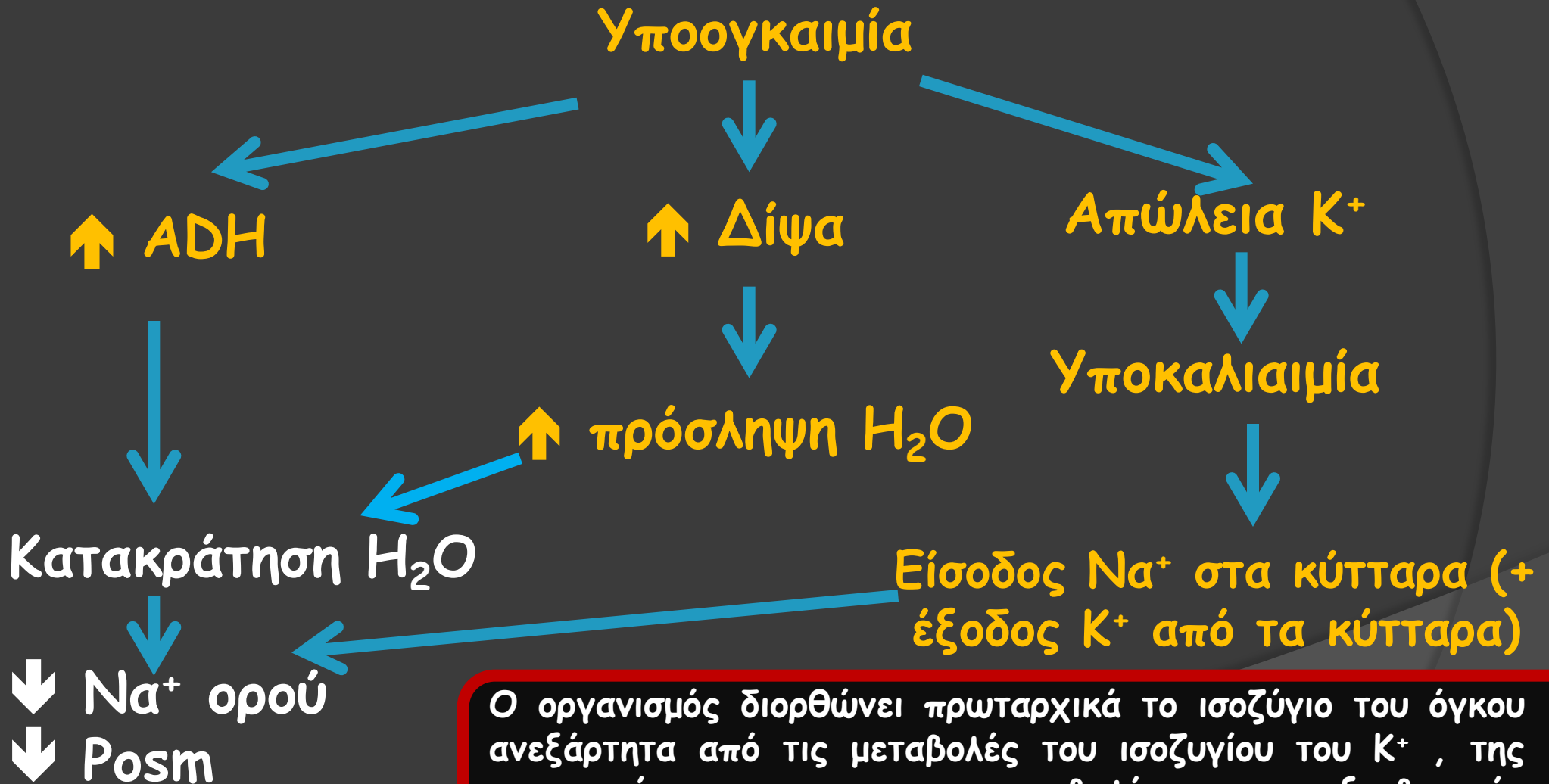
Σύνδρομο απρόσφορης έκκρισης ADH

Υποθυρεοειδισμός - υποφυσιακή ανεπάρκεια - επινεφριδιακή ανεπάρκεια

Β. Με φυσιολογική ικανότητα απέκκρισης H_2O

Πρωτοπαθής πολυδιψία

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



Ο οργανισμός διορθώνει πρωταρχικά το ισοζύγιο του όγκου ανεξάρτητα από τις μεταβολές του ισοζυγίου του K^+ , της ωσμωτικότητας και τις μεταβολές της οξεοβασικής ισορροπίας

ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ADH

Υπερέκκριση ADH



Κατακράτηση H₂O



Έκπτυξη του εξωκυττάριου όγκου



Κινητοποίηση νατριουρητικών μηχανισμών



Νατριούρηση

↓ Na⁺ ορού και
↓ Posm



ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΔΗ (ΣΙΑΔΗ)

- Νοσήματα ΚΝΣ
- Νοσήματα πνευμόνων
- Νεοπλασίες (κυρίως μικροκυτταρικός καρκίνος πνεύμονα)
- Φάρμακα (κυκλοφωσφαμίδη, ωκυτοκίνη, καρβαμαζεπίνη, βινκριστίνη, σουλφονουλουρίες, SSRIs, άλλα ψυχοφάρμακα)
- Μετά από χειρουργικές επεμβάσεις
- Έντονη ναυτία

ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ Na^+ (1)

↓ Na^+ ορού



↓ ΤΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΧΩΡΟΥ



Είσοδος H_2O στα κύτταρα



Οίδημα κυττάρων



Εγκεφαλικό οίδημα

ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Συμπτώματα εγκεφαλικού οιδήματος:

πονοκέφαλος, ναυτία, σύγχυση, λήθαργος, σπασμοί, κώμα

Η συμπτωματολογία εξαρτάται:

από τη βαρύτητα της υπονατριαιμίας
από την ταχύτητα εγκατάστασης της

Οι προεμμηνοπαυσιακές γυναίκες έχουν πιο σοβαρά νευρολογικά συμπτώματα και συχνότερα μη αντιστρεπτές νευρολογικές βλάβες σε σύγκριση με τους άνδρες

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Na⁺ ούρων

<25 mmol/L: υποογκαιμία

>40mmol/L:

SIADH

νεφρική ανεπάρκεια

διουρητικά

επινεφριδιακή ανεπάρκεια

ωσμωτική διούρηση

έμετοι

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl

Υποογκαιμία (+διουρητικά)

Επινεφριδιακή ανεπάρκεια

Περιορισμός H₂O

SIADH

Οιδηματώδεις καταστάσεις

Νεφρική ανεπάρκεια

Πρωτοπαθής πολυδιψία

ΑΣΘΕΝΗΣ 72 ΕΤΩΝ ΜΕ ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΝΕΟΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ.

Na⁺ 121mEq/L, K⁺ 4mEq/L, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 2.4mg/dl, ΣΑΚΧΑΡΟ 117mg/dl,

ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ 1.5mg/dl, Posm 250mosmol/Kg, Uosm 664mosmol/Kg, Na⁺ ΟΥΡΩΝ

100mEq/L, K⁺ ΟΥΡΩΝ 66mEq/L, V ΟΥΡΩΝ 900ml.

ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΡΑ Na⁺ 117mEq/L ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ

H₂O(1L)

ΕΡΩΤΗΜΑ:

ΓΙΑΤΙ Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H₂O ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΕ ΤΗΝ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ;

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Υπονατριαιμία με ↓ Posm

↑ Uosm

↑ Na⁺ ούρων

Διάγνωση: **SIADH** (απαιτείται ο αποκλεισμός του υποθυρεοειδισμού και της επινεφριδιακής ανεπάρκειας)

Αίτιο: μικροκυτταρικό νεόπλασμα του πνεύμονα

ΡΥΘΜΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΧΡΟΝΙΑΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ



Αύξηση Na^+ ορού $< 8 \text{mEq/L/24h}$

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (1)

➤ ΣΤΕΡΗΣΗ H_2O

ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙ Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H₂O ΑΠΟ ΤΟΥΣ
ΝΕΦΡΟΥΣ
(ΚΑΘΑΡΣΗ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ)

$$C^e_{H_2O} = V \left[1 - \frac{K^+ + Na^+ OΥΡΩΝ}{Na^+ ΟΡΟΥ} \right]$$

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ:

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΣΗΣ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

$$C^e_{H_2O} = V \left[1 - \frac{K^+ + Na^+ \text{ ΟΥΡΩΝ}}{Na^+ \text{ ΟΡΟΥ}} \right] = 0.9 \left(1 - \frac{166}{121} \right) =$$

$$0.9 \times (-0.3) = -0.27L \longrightarrow \text{ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ 270ml H}_2\text{O}$$

ΔΗΛΑΔΗ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ H₂O ΟΙ ΝΕΦΡΟΙ
ΚΑΤΑΚΡΑΤΟΥΝ H₂O ΜΕ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ
ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ Na⁺

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΜΕΤΑΣΤΑΤΙΚΟ ΚΑΡΚΙΝΟ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ ΕΜΦΑΝΙΖΕΙ

Na^+ 122mEq/L, V ΟΥΡΩΝ 1.1L, Na^+/K^+ ΟΥΡΩΝ 80 ΚΑΙ 86mEq/L, ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ 2.4mg/dl, ΣΑΚΧΑΡΟ 117mg/dl, ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗ 1.5mg/dl, Posm 250mosmol/Kg, Uosm 620mosmol/Kg.

ΠΩΣ ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΑΥΞΗΣΟΥΜΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ του Na^+ :

- ΜΕ ΧΟΡΗΓΗΣΗ NaCl 0.9%
- ΜΕ ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ Na^+ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ
 - ΜΕ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H_2O
 - ΜΕ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΔΡΟΧΛΩΡΟΘΕΙΑΖΙΔΗΣ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

$$C^e_{H_2O} = 1100 \left[1 - \frac{80+86}{122} \right]$$

$$= 1100 \times (-0.2) = -220 \text{ml}$$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ:

Ο ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ H₂O ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΥΞΗΣΕΙ ΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ Na⁺

□ Ο όγκος των ούρων εξαρτάται από την U_{osm} και την ποσότητα των διαλυτών (ωσμωτικά δραστικών) ουσιών που πρέπει να απεκκριθούν

□ Στο ΣΙΑΔΗ η U_{osm} παραμένει σταθερή

$$V \text{ ούρων} = \frac{\text{Απέκκριση διαλυτών ουσιών}}{U_{\text{osm}}} = \frac{\text{Ουρία + ηλεκτρολύτες ούρων}}{U_{\text{osm}}}$$

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

Η ΗCTZ → ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

1L NaCl 0.9% (308mosmol) ΘΑ ΑΠΕΚΚΡΙΘΕΙ ΣΕ 308/620 ~ 0.5L ΟΥΡΩΝ

[Η UOSM ΠΑΡΑΜΕΝΕΙ ΣΤΑΘΕΡΗ] →

→ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ 500ml H₂O → ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (3)

ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ Na^+ ΚΑΙ ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ → ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ
ΤΩΝ ΩΣΜΩΤΙΚΑ ΔΡΑΣΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥ V ΟΥΡΩΝ (πχ ΣΕ 1.6L)
→ ΜΕΙΩΣΗ (ΕΞ ΑΡΑΙΩΣΕΩΣ) ΤΟΥ K^+ ΚΑΙ Na^+ ΟΥΡΩΝ (34 ΚΑΙ 32mEq/L,
ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΑ)

$$C_{\text{H}_2\text{O}}^e = 1600 \left[1 - \frac{66}{122} \right] =$$

=800ml → ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ, ΑΦΟΥ
ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ H_2O ΧΩΡΙΣ
ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΧΡΟΝΙΑΣ ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (2)

➤ Στέρση H_2O ←

➤ Δίαιτα πλούσια σε Na^+ και πρωτεΐνες

➤ Χορήγηση φουροσεμίδης ($20mg \times 2/d$) ⇒
αυξημένη νεφρική απέκκριση H_2O

➤ Χορήγηση demeclocycline ⇒ διούρηση H_2O

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

- ↓ Na^+ ορού
- ↓ Na^+ ούρων (<20mEq/L)
- ↑ ουρικού οξέος
- ↑ ουρία / κρεατινίνη (Φ.Τ. \approx 20/1)

Για τη διόρθωση της απαιτείται η χορήγηση φυσιολογικού ορού (διάλυμα NaCl 0.9%)

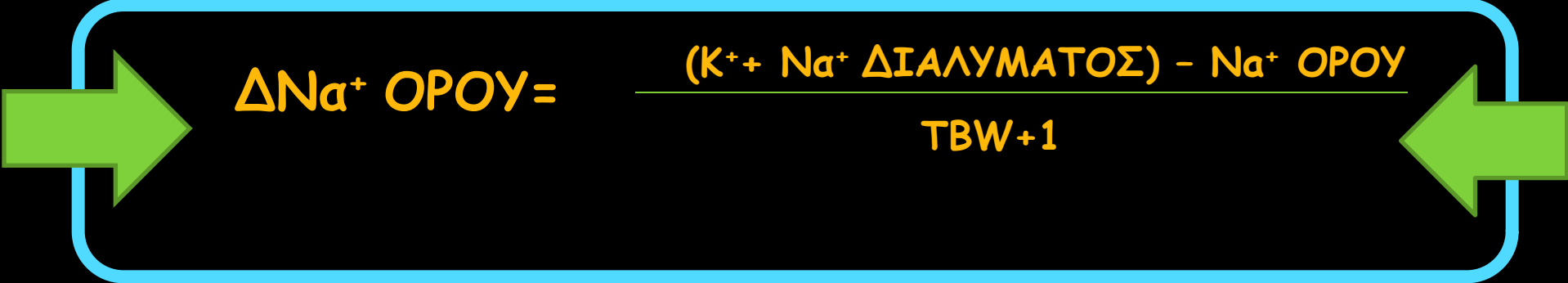
ΣΕ ΓΥΝΑΙΚΑ Β=60Kg ΜΕ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΚΗ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ (Na⁺ ΟΡΟΥ 110mEq/L) ΚΑΙ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ. ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ
1L NaCl 0.9%+30mEq KCl/L. ΠΟΙΟΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ Ο ΡΥΘΜΟΣ ΕΓΧΥΣΗΣ
ΤΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ;

$$TBW = 50\% \times \Sigma B = 30L$$

Ολικό H₂O του
οργανισμού

ΕΞΙΣΩΣΗ ΤΩΝ ΔΡΟΓΥΕ-ΜΑΔΙΑΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ 1L ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ:


$$\Delta \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \frac{(\text{K}^+ + \text{Na}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ}) - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ}}{\text{TBW} + 1}$$

1L ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 0.9% + 30mEq K⁺ ΠΕΡΙΕΧΕΙ:

154mEq Na⁺

+30mEq K⁺

184mEq Na⁺+K⁺

Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ποσότητα του K⁺ στα χορηγούμενα διαλύματα

ΑΣΦΑΛΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (1)

$$\Delta \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \frac{(\text{Na}^+ + \text{K}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ}) - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ}}{\text{TBW} + 1}$$

$$= \frac{184 - 110}{31} = 2.4 \text{ mEq/L}$$

ΑΣΦΑΛΗΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ (2)

➔ ΜΕΓΙΣΤΗ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ 8mEq/24h ➔

1L NaCl(+KCl) ➔ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ 2.4mEq/L

~3L NaCl(+KCl) ➔ ΑΥΞΗΣΗ ΚΑΤΑ ≈ 8mEq/L

ΡΥΘΜΟΣ ΕΓΧΥΣΗΣ ~ 120ml/h (3L/24h)

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΟΤΑΝ ΔΙΟΡΘΩΘΕΙ Η ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ ⇒ ↓ADH ➔

➔ ΜΑΖΙΚΗ ΔΙΟΥΡΗΣΗ H₂O ➔

➔ ΤΑΧΕΙΑ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

➔ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΓΕΦΥΡΙΚΗ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗ

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΓΕΦΥΡΙΚΗΣ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗΣ

ΧΡΟΝΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

Na^+ ΟΡΟΥ $\leq 105 \text{mEq/L}$

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΑΛΚΟΟΛΙΣΜΟΣ

ΥΠΟΘΡΕΨΙΑ

ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

ΥΠΟΞΙΑ

ΓΡΗΓΟΡΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ \Rightarrow ΚΕΝΤΡΙΚΗ
ΓΕΦΥΡΙΚΗ ΜΥΕΛΙΝΟΛΥΣΗ

ΑΙΤΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ

ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΗ ΥΠΕΡΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ: ΟΤΑΝ ΔΙΟΡΘΩΘΕΙ Η ΣΥΣΤΟΛΗ ΤΟΥ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟΥ ΟΓΚΟΥ

BEER POTOMANIA : Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΕΧΕΙ ΩΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΔΙΟΥΡΗΣΗ

ΘΕΙΑΖΙΔΙΚΑ ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ/SSRIs/ΔΕΣΜΟΤΡΕΣΙΝΗ: Η ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΟΥΣ ΟΔΗΓΕΙ ΣΕ ΑΠΟΤΟΜΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΝΟΣΟΣ ADDISON: Η ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑΣ+ΚΟΡΤΙΖΟΛΗ → ΑΜΕΣΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

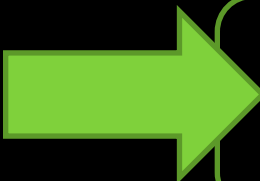

ΥΠΟΦΥΣΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ: ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚΟΡΤΙΖΟΛΗΣ → ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΥΠΟΞΑΙΜΙΑ: ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΥΠΟΞΑΙΜΙΑΣ → ↓ADH → ΔΙΟΥΡΗΣΗ

ΝΑΥΤΙΑ/ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ/ΠΟΝΟΣ/STRESS: ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ → ↓ADH

ΣΕ ΑΣΘΕΝΗ ΜΕ ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΔΗ (Na^+ ΟΡΟΥ 110mEq/L), ΠΟΙΑ ΕΊΝΑΙ Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ Na^+ ΟΡΟΥ ΜΕΤΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ 1L NaCl 0.9%, 1L NaCl 3%, 1L RINGER LACTATE Ή 1L ΟΡΟΥ ΓΛΥΚΟΖΗΣ, $\Sigma\text{B}=60\text{Kg}$, $\text{TBW}=30\text{L}$

$$1. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = \text{Na}^+ \text{ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ} - \text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} / \text{TBW} + 1 = 153 - 110 / 31 = 1.4\text{mEq/L}$$


$$2. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 513 - 110 / 30 + 1 = 13\text{mEq/L}$$


$$3. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 135 - 110 / 31 = 0.8\text{mEq/L}$$

$$4. \Delta\text{Na}^+ \text{ ΟΡΟΥ} = 0 - 110 / 31 = -3.5\text{mEq/L}$$

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΙΑΔΗ

Χορήγηση υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%
(513mEq Na⁺) + φουροσεμίδη IV (20-
40mg)

ΡΥΘΜΟΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 3%

ΑΥΞΗΣΗ

1L υπέρτονου διαλύματος

13mEq/L

X

8mEq/L

$X=8/13 = 0.6L$ υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%/24h $\Rightarrow \approx$

25ml/h

Σε περιπτώσεις μεγαλύτερης
του επιθυμητού ρυθμού διόρθωσης:

□ Χορήγηση υπότονου διαλύματος NaCl
(N/2 ή N/4)

□ Χορήγηση βαζοπρεσίνης

Αναγκαιότητα επανειλημμένων συχνών
προσδιορισμών των επιπέδων του Na^+ κατά
τη διάρκεια της διόρθωσης

ΠΡΑΚΤΙΚΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ
ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΟΞΕΙΑΣ
ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗΣ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

Ασθενής 80kg με Na^+ ορού 110mEq/L

Αρχικός στόχος αγωγής: Na^+ ορού 118mEq/L

Επιδιωκόμενη αύξηση Na^+ : 8mEq/L/24h

Ποσότητα Na^+ που πρέπει να χορηγηθεί:

$0.6(0.5) \times \text{Σωματικό βάρος} \times \Delta\text{Na}^+ \text{ ορού}$

Ποσότητα Na^+ (mEq/L) που πρέπει να χορηγηθεί για να αυξηθεί το νάτριο κατά 8mEq/L: $0.6 \times 80 \times 8 = 384\text{mEq/L}$

Όγκος υπέρτονου διαλύματος NaCl (3%) που πρέπει να χορηγηθεί: $384/514 \sim 700\text{ml}$

Ρυθμός έγχυσης διαλύματος NaCl 3% \Rightarrow
 $700\text{ml}/24\text{h} = 30\text{ml/h}$ + ΦΟΥΡΟΣΕΜΙΔΗ (0.5-1mg/kg)

ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ΟΞΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

$\text{Na} = 118 \text{mEq/L}$

Χορήγηση IV 100 ml διαλύματος NaCl 3% (Na^+
513mEq/L)

Σωματικό βάρος 70kg, TBW=35L

Νέα τιμή Na^+ ορού=120mEq/L

Επανάληψη έγχυσης 100ml διαλύματος NaCl 3% μέχρι να
υποχωρήσουν τα συμπτώματα

A universal therapeutic goal: Rules of Sixes

Οξεία συμπτωματική υπονατριαιμία:
Αύξηση Na^+ ορού κατά 6mEq/L σε 6h

Χρόνια ασυμπτωματική υπονατριαιμία:
Αύξηση Na^+ ορού κατά $6\text{mEq/L}/24\text{h}$

→ Χορήγηση $100\text{ml NaCl } 3\% \text{ IV} + 2$ επιπρόσθετες δόσεις / 15' μέχρι τη βελτίωση των συμπτωμάτων σε ασθενείς με οξεία ασυμπτωματική υπονατριαιμία / νευρολογικά συμπτώματα / ενδοκράνια νόσο

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ
ΚΑΛΙΟΥ
ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ-
ΚΛΙΝΙΚΑ ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΑ

ΜΩΥΣΗΣ ΕΛΙΣΑΦ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ
ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΑΣΘΕΝΗΣ 58 ΕΤΩΝ ΜΕ ΑΝΕΡΜΗΝΕΥΤΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ
(K⁺ ΟΡΟΥ 2.8mEq/L)

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΝΕΡΜΗΝΕΥΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ (1)

1. ΑΕΡΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

**ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΟΞΕΩΣΗ**

ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ

ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ

ΝΕΦΡΟΣΩΛΗΝΑΡΙΑΚΕΣ ΟΞΕΩΣΕΙΣ

**ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΑΛΚΑΛΩΣΗ**

ΕΜΕΤΟΙ

ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ

ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ↔ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΝΕΡΜΗΝΕΥΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ (2)

1. ΑΕΡΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

2. K^+ ΟΥΡΩΝ (ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΝΕΦΡΙΚΗΣ vs ΕΞΩΝΕΦΡΙΚΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ)

ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΥΞΗΜΕΝΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ K^+

K^+ δείγματος ούρων $>15\text{mEq/L}$

K^+ ούρων 24h $>30\text{mEq}$

$\text{FEK}^+ >9\%$

K^+ / Cr δείγματος ούρων $>13\text{mEq/g}$ κρεατινίνης

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΝΕΡΜΗΝΕΥΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ (3)

1. ΑΕΡΙΑ ΑΡΤΗΡΙΑΚΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

2. K^+ ΟΥΡΩΝ

3. Mg^{2+} ΟΡΟΥ

ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ



ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ



ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ



ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ



ΜΑΓΝΗΣΙΟΥΡΙΑ



ΑΤΟΜΑ ΥΨΗΛΟΥ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑΣ

- ΑΠΟΡΡΥΘΜΙΣΜΕΝΟΙ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
- ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
- ΑΓΩΓΗ ΜΕ CISPΛΑΤΙΝ/ΑΜΙΝΟΓΛΥΚΟΣΙΔΕΣ/ΑΜΦΟΤΕΡΙΚΙΝΗ Β

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.51, HCO_3^- 31mEq/L \Rightarrow ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΑΛΚΑΛΩΣΗ

K^+/Cr ΟΥΡΩΝ 18mEq/g ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗΣ

Mg^{2+} ΟΡΟΥ 1.5mEq/L (ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΟΡΙΩΝ)*

* Φ.Τ: 1.3-2.1mEq/L

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ
- ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

ΑΙΤΙΑ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑΣ

- ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ → ΔΕΝ ΕΠΑΙΡΝΕ Ο ΑΣΘΕΝΗΣ
- ΠΟΛΥΟΥΡΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ → ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΠΟΛΥΟΥΡΙΑ
- ΔΙΑΒΗΤΙΚΗ ΚΕΤΟΞΕΩΣΗ / ΝΣΟ ⇒ ΔΕΝ ΥΠΗΡΧΕ ΟΞΕΩΣΗ
- ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ ⇒ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ Mg^{2+}

• ΦΑΡΜΑΚΑ:

ΑΜΙΝΟΓΛΥΚΟΣΙΔΕΣ	Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΔΕΝ ΕΠΑΙΡΝΕ ΤΕΤΟΙΑ ΦΑΡΜΑΚΑ
ΑΜΦΟΤΕΡΙΚΙΝΗ Β	
ΠΙΠΕΡΑΚΙΛΛΙΝΗ - ΤΙΚΑΡΣΙΛΛΙΝΗ	

- ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ: ΑΠ 140/90mmHg
- ΣΥΝΔΡΟΜΑ ΥΠΕΡΕΚΚΡΙΣΗΣ ΓΛΥΚΟ - ΚΑΙ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ
- ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ

ΑΝΕΡΜΗΝΕΥΤΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ: ΚΟΡΤΙΖΟΛΗΣ, ΑΣΤΗ, ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ, ΡΑΑ



48 μ g/dl

Φ.Τ.: 5-25 μ g/dl

ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΥΠΕΡΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΣΤΗ (ΠΑΡΑΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗ
ΕΚΔΗΛΩΣΗ)



↑ ΚΟΡΤΙΖΟΛΗΣ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ



ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ + ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ Η⁺



ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ + ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΛΕΓΧΟΣ

Α/α ΘΩΡΑΚΑ: ΠΑΘΟΛΟΓΙΚΗ

CT ΘΩΡΑΚΑ ΚΑΙ ΒΙΟΨΙΑ



ΜΙΚΡΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΝΕΟΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΠΝΕΥΜΟΝΑ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΤΡΟΦΩΝ ΠΛΟΥΣΙΩΝ ΣΕ K^+

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΛΑΤΩΝ ΠΛΟΥΣΙΩΝ ΣΕ K^+ (KCl) \Rightarrow
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

ΠΑΡΕΝΤΕΡΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ KCl (10%), 1 ΦΥΣΙΓΓΑ
ΤΩΝ 10ml ΠΕΡΙΕΧΕΙ 13.5mEq K^+ ΚΑΙ 13.5mEq Cl^-

ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚCl

- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΕΧΡΙ 4amp ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚCl 10% (ΔΗΛΑΔΗ 60mEq K⁺/L) ΣΕ ΜΕΓΑΛΗ ΦΛΕΒΑ

- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚCl ΜΟΝΟ ΣΕ ΝΑΤΡΙΟΥΧΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΧΙ ΣΕ ΟΡΟ ΓΛΥΚΟΖΗΣ

ΚΑΤΑ ΠΡΟΤΙΜΗΣΗ ΣΕ ΥΠΟΤΟΝΑ ΝΑΤΡΙΟΥΧΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ
(N/2 ή N/4)

1L NaCl 0.9% + 3amp ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΚCl 10%



154mEq Na⁺

+

154mEq Cl⁻

+

40.5mEq K⁺

+

40.5mEq Cl⁻

ΣΥΝΟΛΟ 399mosmol ⇒ ΥΠΕΡΤΟΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ⇒ ΚΙΝΔΥΝΟΣ
ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗΣ ΤΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

1L NaCl 0.225% (N/4) + 4amp KCl 10%



38mEq Na⁺

+

38mEq Cl⁻

+

54mEq K⁺

+

54mEq Cl⁻

➔ 224mosmol ⇒ ΣΧΕΤΙΚΑ ΥΠΟΤΟΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΤΟΝΩΝ ΑΔΗΛΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΣ ΑΣΘΕΝΗΣ 71 ΕΤΩΝ ΥΠΟ ΑΓΩΓΗ ΜΕ ΝΕΜΠΙΒΟΛΟΛΗ ΚΑΙ
ΙΡΜΠΕΣΑΡΤΑΝΗ + ΗCTZ (300/12.5mg/d) ΚΑΙ ΣΤΕΙΡΟΝΟΛΑΚΤΟΝΗ (25mg/d).
Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΕΜΦΑΝΙΣΕ ΟΣΦΥΑΛΓΙΑ ΚΑΙ ΕΛΑΒΕ NSAIDs (150mg/d) ΓΙΑ 3
ΗΜΕΡΕΣ. Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΑΝΕΦΕΡΕ ΟΞΕΩΣ ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΕΓΕΡΣΕΩΣ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΚΑΡΕΚΛΑ ΤΟΥ ΓΡΑΦΕΙΟΥ ΤΟΥ.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ: ΓΛΥΚΟΖΗ 160mg/dl, ΟΥΡΙΑ 115mg/dl, P_{cr}
2.7mg/dl, K⁺ 7.1mEq/L, Na⁺ 131mEq/L, ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.29, HCO₃⁻ 15mEq/L

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΟΞΕΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ
- ΒΑΡΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ (ΜΥΙΚΗ ΑΔΥΝΑΜΙΑ - ΗΚΓ?)
 - ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ
 - ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ K^+ :?

ΕΞΟΔΟΣ K^+ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ:

ΟΞΥΑΙΜΙΑ

ΥΠΕΡΓΛΥΚΑΙΜΙΑ

↓ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΣΗΣ
ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ

ΜΙΚΡΕΣ
ΑΥΞΗΣΕΙΣ ΤΩΝ
ΕΠΙΠΕΔΩΝ K^+

ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΝΕΦΡΙΚΗ

ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ:

ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ

ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ ?

ΦΑΡΜΑΚΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟ ΚΑΙ ΑΥΞΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΤΟΥ K^+

• β -ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΕΣ \rightarrow \downarrow ΡΕΝΙΝΗΣ \rightarrow \downarrow ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

• ΣΑΡΤΑΝΕΣ (ΑΜΕ) \rightarrow \downarrow ΑΓΓΕΙΟΤΕΝΣΙΝΗΣ ΙΙ \rightarrow \downarrow
ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

• ΚΑΛΙΟΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ \rightarrow ΑΠΟΚΛΕΙΟΥΝ ΤΟΥΣ
ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ ΤΩΝ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ \rightarrow \downarrow
ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

• ΗΠΑΡΙΝΗ \rightarrow \downarrow ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

• NSAIDs \rightarrow \downarrow ΠΡΟΣΤΑΓΛΑΝΔΙΝΩΝ \rightarrow \downarrow ΡΕΝΙΝΗΣ \rightarrow
 \downarrow ΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΗΣ

ΜΕΤΑ ΤΗ ΔΙΑΚΟΤΗ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΗ
ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ → K^+ ΟΡΟΥ 5.4mEq/L, Pcr 1.6mg/dl,
ΟΥΡΙΑ 85mg/dl, Na^+ ΟΡΟΥ 135mEq/L, ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.3, HCO_3^-
20mEq/L

ΤΕΛΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ:
ΥΠΟΡΕΝΙΝΑΙΜΙΚΟΣ ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ

ΥΠΟΡΕΝΙΝΑΙΜΙΚΟΣ ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ

- ΗΛΙΚΙΩΜΕΝΟΙ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ
- ΗΠΙΑ ΕΚΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ
- ΑΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ (5-6mEq/L)
- ΗΠΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ

- ΔΙΑΙΤΑ ΠΤΩΧΗ ΣΕ K^+
- ΦΟΥΡΟΣΕΜΙΔΗ 40mg (20mgx2 Peros/d)
- ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΕΡΓΛΥΚΑΙΜΙΑΣ

ΜΕΤΑ 4 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ:

K⁺ ΟΡΟΥ 4.9mEq/L, Pcr 1.5mg/dl

ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΗ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΣΑΡΤΑΝΗΣ ΚΑΙ β -ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΗ
(ΜΙΚΡΕΣ ΔΟΣΕΙΣ - ΤΙΤΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΟΣΗΣ) -

ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ K^+ ΟΡΟΥ/ P_{cr}

ΔΙΑΚΟΠΗ ΑΓΩΓΗΣ ΕΑΝ $K^+ > 5.3$ (5.5mEq/L)

ΟΧΙ ΣΤΕΙΡΟΝΟΛΑΚΤΟΝΗ/NSAIDs

ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΟΞΕΙΑΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ (ΟΝΑ)

ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ (+ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ)

+

ΣΑΡΤΑΝΗ → ΑΓΓΕΙΟΔΙΑΣΤΟΛΗ ΣΤΟ ΑΠΑΓΩΓΟ ΑΡΤΗΡΙΟΛΙΟ
(↓ ΕΝΔΟΣΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ)

+

NSAIDs → ΑΓΓΕΙΟΣΥΣΤΑΣΗ ΣΤΟ ΠΡΟΣΑΓΩΓΟ ΑΡΤΗΡΙΟΛΙΟ
(↓ ΕΝΔΟΣΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ)



ΟΝΑ (ΠΡΟΝΕΦΡΙΚΗ ΑΖΩΘΑΙΜΙΑ)

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΤΗΣ ΟΝΑ

- ΔΙΑΚΟΠΗ ΤΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ (NSAIDs, ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΩΝ, ΣΑΡΤΑΝΗΣ)
 - ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΝΑΤΡΙΟΥΧΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ

ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ →
ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ+ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

ΔΙΑΙΤΑ ΠΤΩΧΗ ΣΕ K^+

ΔΙΑΚΟΠΗ ΦΑΡΜΑΚΩΝ ΠΟΥ ΑΥΞΑΝΟΥΝ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ K^+
ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΟΒΑΡΗΣ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗ IV
ΓΛΥΚΟΝΙΚΟΥ Ca^{2+} 10%, 10ml ΣΕ 2'-3' (ΟΧΙ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΠΟΥ
ΠΑΙΡΝΟΥΝ ΔΑΚΤΥΛΙΤΙΔΑ)

ΧΟΡΗΓΗΣΗ 1L ΟΡΟΥ ΓΛΥΚΟΖΗΣ + 20IU ΚΡΥΣΤΑΛΙΚΗΣ
ΙΝΣΟΥΛΙΝΗΣ + 45mEq $NaHCO_3^-$ (ΕΑΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΟΞΕΩΣΗ)

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΔΟΣΗΣ β -ΔΙΕΓΕΡΤΩΝ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ IV ΦΟΥΡΟΣΕΜΙΔΗΣ

ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΙΟΝΤΟΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΡΗΤΙΝΩΝ

ΕΞΩΝΕΦΡΙΚΗ ΚΑΘΑΡΣΗ