

1° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 77ετών με χρόνια διαρροϊκό σύνδρομο. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: Ουρία 65mg/dl, κρεατινίνη 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 Κ⁺ 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 (3φύσιγγες) + NaHCO₃⁻
(44mEq HCO₃⁻/L)

A. Ωσμώλια: 38.5mEq Na⁺ + 38.5mEq Cl⁻ = 77mosmol

B. 3x13.5 = 40.5mEq K⁺ + 40.5mEq Cl⁻ = 81mosmol

C. 44mEq Na⁺ + 44mEq HCO₃⁻ = 88mosmol

Σύνολο = 77 + 81 + 88 = 246mosmol

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

2° 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 PCO₂ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΑ HCO₃⁻

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^+

Υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση

Αναπνευστική αλκάλωση

↓ Cl^-
σε σχέση
με το Na^+

Μεταβολική αλκάλωση

Αναπνευστική οξέωση

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:

$$\Delta\text{AG}/\Delta\text{HCO}_3^- = 35 - 8 / 24 - 21 (\uparrow\uparrow\uparrow)$$

→ ΣΥΝΥΠΑΡΞΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΑΛΚΑΛΩΣΗΣ (ΕΜΕΤΟΙ)

$\Delta\text{CHA}/\Delta\text{HCO}_3^- \sim 1 \rightarrow$ ΑΝΕΠΙΤΠΛΕΚΤΗ 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

2° 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 \uparrow χάσμα ανιόντων + μεταβολική αλκάλωση
 - υπερχλωραιμική μεταβολική οξέωση + αναπνευστική αλκάλωση

3^ο 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 $ΧΑ = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-) = 128 - (78 + 21) = 29 mEq/L$.

ΔΗΛΑΔΗ ↑↑↑ ⇒ ΣΥΝΥΠΤΑΡΞΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗΣ ΟΞΕΩΣΗΣ ΜΕ

↑ ΧΑ ⇒ ΕΠΙΠΕΔΑ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ $12 mmol/L$ ⇒
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)

3^ο 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

4ο ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 72 ετών με ιστορικό υπέρτασης, διαβήτη, παροξυσμικής κολπικής μαρμαρυγής και οστεοπόρωσης υπό αγωγή με κιναπρίλη, μετοπρολόλη, ινσουλίνη, αμιοδαρόνη και κουμαρινικά αντιπηκτικά, εμφάνισε κάταγμα συμπίεστικό και υποβλήθηκε σε κυφοπλαστική. Η

ασθενής εμφάνισε βαριά μυϊκή αδυναμία, βραδυκαρδία, ΑΤ 110/60mmHg. Το ΗΚΓ έδειξε οξύαιχμα Τ και διευρυμένα QRS. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: Na^+ 134mEq/L, K^+ 9.8mEq/L, Cl^- 108mEq/L, HCO_3^- 20mEq/L, ουρία 50mg/dl, κρεατινίνη 1.2mg/dl, γλυκόζη 363mg/dl, αρτηριακό pH 7.29. Στην εξέταση ούρων Na^+ 68mEq/L, K^+ 180mEq/L, Cl^- 238mEq/L,

pH 5.5

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

ΟΞΕΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΗ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΜΕ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ (?) ΝΕΦΡΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΑΙΤΙΑ: ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ - ΑΝΑΔΙΑΝΟΜΗ -
ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ

ΑΙΤΙΑ ΜΕΙΩΜΕΝΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ K^+

- Υποογκαιμία (\uparrow ουρία/Pcr) \Rightarrow μειωμένη άπω ροή \Rightarrow μειωμένη απέκκριση K^+
(+ \downarrow πρόσληψη υγρών)

- μετοπρολόλη: έξοδος K^+ από τα κύτταρα
 \downarrow ρενίνης

- κινaprίλη \Rightarrow υποαλδοστερονισμός

- οξυαιμία \Rightarrow έξοδος ιόντων K^+ από τα κύτταρα, \downarrow νεφρική απέκκριση K^+

- άλλα αίτια: ηπαρίνη, τριμεθοπρίμη, καλιοσυντηρητικά διουρητικά

ΕΞΟΔΟΣ Κ⁺ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ: ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

- ΟΞΥΑΙΜΙΑ, ΧΟΡΗΓΗΣΗ Β-ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΩΝ

- ΡΑΒΔΟΜΥΟΛΥΣΗ (ΤΡΑΥΜΑ, ΙΣΧΑΙΜΙΑ....): ΌΜΩΣ CK ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ

- ΑΙΜΟΛΥΣΗ: ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

- ΣΟΥΚΙΝΥΛΧΟΛΙΝΗ: ΔΕΝ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ

- ΥΠΕΡΩΣΜΩΤΙΚΟΤΗΤΑ (π.χ. ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΑΝΙΤΟΛΗΣ): ΔΕΝ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ

ΕΞΩΓΕΝΗΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗ Κ⁺

- ΦΑΡΜΑΚΑ (ΠΕΝΙΚΙΛΛΙΝΗ G): ΔΕΝ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ
- ΜΕΤΑΓΓΙΣΕΙΣ ΑΙΜΑΤΟΣ: ΔΕΝ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΑΝ
- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΚCl ΣΤΑ IV ΧΟΡΗΓΟΥΜΕΝΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ: ΔΕΝ ΧΟΡΗΓΗΘΗΚΕ

• ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΑ ΑΛΑΤΟΣ

ΛΗΨΗ ΠΡΟΣΕΚΤΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΑΤΩΝ ΑΛΑΤΟΣ

1 TEASPOON → 66mEq K⁺

(3-4 TEASPOON/DAY) → 200-266mEq K⁺

ΕΡΩΤΗΜΑ: ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΥΜΦΟΡΗΤΙΚΗ ΚΑΡΔΙΑΚΗ
ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΧΩΡΙΣ ΑΓΩΓΗ ΕΜΦΑΝΙΖΟΥΝ:

ΝΟΡΜΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

Καρδιακή ανεπάρκεια

(+οιδήματα)



Μείωση δραστικού αρτηριακού
όγκου



Ενεργοποίηση συστήματος R-

ΑΙΙ-αλδοστερόνης



Καλιουρία



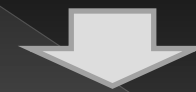
ΝΟΡΜΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

↑ Επαναρρόφησης Na^+ και H_2O
στα εγγύς σωληνάκια



↓ Προσφοράς Na^+ στον άπω
νεφρώνα

↓ Άπω σωληναριακής ροής



↓ Νεφρικής απέκκρισης K^+



5° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Άνδρας 52 ετών υπό αγωγή με ΗCTZ 12.5mg/d και αμλοδιπίνη 5mg/d με έντονη μυϊκή αδυναμία προοδευτικά επιδεινούμενη. Βάρος 44Kg, BMI 16Kg/m², ΑΤ 156/103mmHg. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε

pH 7.54, PCO₂ 46.4mmHg, HCO₃⁻ 39mEq/L, K⁺ 1.6mEq/L. Σε

δείγμα ούρων: K⁺ 80mEq/L. Επιπρόσθετος εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: CK 7.118IU/L που αυξήθηκε στις 55,418IU κατά τη διάρκεια της νοσηλείας, χωρίς μεταβολή της νεφρικής λειτουργίας. Ο ασθενής ανέφερε πολουρία (~5L/d) τις τελευταίες μέρες. Ο ενδοκρινικός έλεγχος έδειξε κορτιζόλη 19.4 μg/dl, ACTH 6.2pg/ml (κ.φ), TSH 1.72mu/L (κ.φ)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Αρτηριακό pH 7.54 ⇒ Αλκάλωση

HCO_3^- 39mEq/L ⇒ Μεταβολική αλκάλωση

Έλεγχος αντιρρόπησης:

↑ HCO_3^- κατά 1mEq/L ⇒ ↑ PCO_2 κατά 0.7mmHg

↑ HCO_3^- κατά (39-24)15mEq/L ⇒ ↑ PCO_2 κατά $15 \times 0.7 = 10.5\text{mmHg}$

Αναμενόμενη τιμή PCO_2 50.5mmHg

Τιμή PCO_2 46.4mmHg ⇒ Συνύπαρξη αναπνευστικής αλκάλωσης

ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΒΑΡΙΑΣ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

+ ΑΛΚΑΛΩΣΗ →

ΕΜΕΤΟΙ/ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ/↑ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΓΛΥΚΟ ΚΑΙ
ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ

+ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ (>30mEq/L) → ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ
ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ Mg^{2+} ΟΡΟΥ: 1.6mEq/L (Κ.Φ.)

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

ΑΡΡΥΘΜΙΣΤΗ ΥΠΕΡΤΑΣΗ

→ ΡΑΒΔΟΜΥΟΛΥΣΗ

ΠΟΛΥΟΥΡΙΑ

(ΝΕΦΡΟΓΕΝΗΣ ΑΠΟΙΟΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ) ←

ΑΙΤΙΑ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑΣ + ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (1)

- Έμετοι ⇒ αποκλείονται από το ιστορικό
- Διουρητικά ⇒ μικρή δόση ΗCTZ δεν είναι δυνατό να προκαλέσει τόσο βαριά υποκαλιαιμία
- Γενετικά σύνδρομα (σύνδρομο Gitelman/ σύνδρομο Liddle) αποκλείονται από τα φυσιολογικά επίπεδα του K^+ (ιστορικό)
- Αυξημένη δραστηριότητα γλυκο- και αλατοκορτικοειδών

ΑΙΤΙΑ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑΣ + ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (2)

Αυξημένη δραστηριότητα γλυκο-και αλατοκορτικοειδών

Σύνδρομο Cushing → φυσιολογικά επίπεδα κορτιζόλης

Έκτοπη έκκριση ACTH (παρανεοπλασματικό σύνδρομο)

⇒ φυσιολογικά επίπεδα κορτιζόλης και ACTH

Άλλα αίτια?

ΑΙΤΙΑ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑΣ + ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (3)

Προσεκτικό διαιτητικό ιστορικό: πρόσληψη γλυκύριζας τους
2 τελευταίους μήνες

Διακοπή γλυκύριζας, χορήγηση KCl και σαρτάνης →
υποχώρηση των κλινικοεργαστηριακών ευρημάτων (+διακοπή
HCTZ)

LIQUORICE (ΓΛΥΚΥΡΙΖΑ)



GLYCYRRHIZIN

ΑΝΑΣΤΕΛΛΕΙ ΤΗΝ ΙΙ-ΒΕΤΑΗΥΔΡΟΧΥΣΤΕΡΟΙΔ
ΔΕΗΥΔΡΟΓΕΝΑΣΗ ΤΥΠΟΥ 2 (ΙΙ-ΒΕΤΑ-ΗSD₂)



↑↑↑ΚΟΡΤΙΖΟΛΗΣ ΠΟΥ ΕΧΕΙ ΔΡΑΣΗ
ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΟΥΣ

«SYNDROME OF APPARENT MINERALOCORTICOID
EXCESS»

→ΥΠΕΡΤΑΣΗ ΜΕ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ←

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΓΛΥΚΥΡΙΖΑ

- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΩΝ
 - ΑΝΟΡΕΞΙΑ
 - ΥΠΕΡΤΑΣΗ
- ΝΑΤΡΙΟΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑ
- ΧΡΟΝΙΑ ΦΛΕΓΜΟΝΩΔΗ ΝΟΣΗΜΑΤΑ
- ΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

6° 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 υπερχλωρραιμικής 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 ⇒ μεταβολική οξέωση εξωνεφρικής

αιτιολογίας ⇒ 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

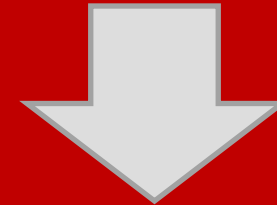
ΧΡΟΝΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ: ΨΥΧΩΣΗ, ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΕΣ, ΤΥΦΛΩΣΗ,
ΚΩΦΩΣΗ, ΒΡΟΓΧΟΣΠΑΣΜΟΣ, ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ ΑΠΟ ΕΙΣΡΟΦΗΣΗ,
ΓΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ (ΟΣΝ/ΡΑΒΔΟΜΥΟΛΥΣΗ)

TULUENE POISONING

ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ: BENZOIC ACID - HIPPURIC
ACID

ΟΤΑΝ \downarrow eGFR \Rightarrow \uparrow ΣΥΣΣΩΡΕΥΣΗ ΟΞΕΟΣ



ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ \uparrow ΧΑ

TOLUENE POISONING

Παθοφυσιολογία Υπερχλωραιμικής Μεταβολικής Οξέωσης

↑ Νεφρική απέκκριση hippurate⁻ ⇨



+

+



Νεφρική απέκκριση



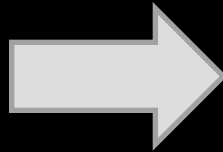
Έμμεση απώλεια HCO_3^-

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

ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΔΙΚΗ 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 επαναροφήσιμα ανιόντα στα
αθροιστικά σωληνάρια

+

↑ προσφορά Na⁺ στα αθροιστικά σωληνάρια

+

↑ δραστηριότητα αλατοκορτικοειδών (συστολή του
εξωκυττάριου όγκου)



Καλιουρία (↑ΔV)

7° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 26 ετών με προοδευτικής έναρξης αδυναμία των κάτω άκρων. Αρνητικό ατομικό και οικογενειακό ιστορικό. ΑΠ 124/82mmHg και σφύξεις 84/min, BMI 22Kg/m², K⁺ ορού 1.8mEq/L,

HCO₃⁻ 25mEq/L, K⁺ ούρων 28mEq/L. Ποιό είναι το πιο πιθανό αίτιο;

- Νεφροσωληναριακή οξέωση
- Περιοδική οικογενής περιοδική παράλυση
 - Θυρεοτοξική περιοδική παράλυση
 - Χρόνιο διαρροϊκό σύνδρομο
 - Χορήγηση διουρητικών

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Νεφροσωληναριακή οξέωση: όμως HCO_3^- 25mEq/L

Περιοδική οικογενής περιοδική παράλυση: όχι
οικογενειακό ιστορικό/ διάγνωση εξ' αποκλεισμού

Χρόνιο διαρροϊκό σύνδρομο: όμως \uparrow K^+ ούρων /
 HCO_3^- 25mEq/L

Χορήγηση διουρητικών: όμως HCO_3^- 25mEq/L,
αρνητικό ιστορικό

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΛΕΓΧΟΣ

- TSH 0.02mIU/L
- FT4 2.23ng/dl
- ANTI TRO 621IU/ml (0.9IU/ml)
- TSH-RECEPTOR AB 5.781 IU/L (<1.7 IU/L)
- RADIOIODINE 123SCAN → ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΟΜΟΙΟΓΕΝΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗ

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

➔ **ΝΟΣΟΣ GRAVES** ➔

ΟΞΕΩΣ ΚCl

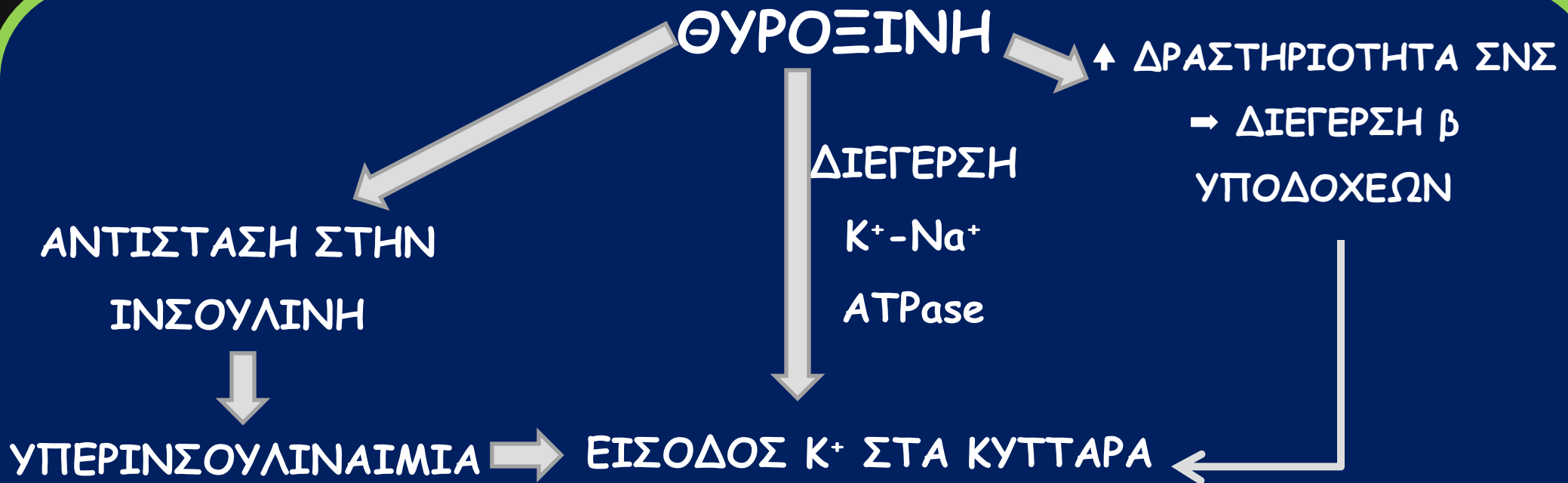
ΧΟΡΗΓΗΣΗ:



ΠΡΟΤΡΑΝΟΛΗΣ/ΜΕΘΙΜΑΖΟΛΗΣ

ΘΥΡΕΟΤΟΞΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

ΠΙΟ ΣΥΧΝΑ ΣΕ ΑΣΙΑΤΕΣ, ΣΠΑΝΙΟΤΕΡΑ ΣΕ ΑΛΛΟΥΣ
ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ (0,1-0,2%), Α/Γ 20/1,
ΗΛΙΚΙΑ 20-40 ΕΤΗ



ΕΚΛΥΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΘΥΡΕΟΤΟΞΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΔΙΚΗΣ
ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ

- ΑΣΚΗΣΗ
 - ΤΡΑΥΜΑ
 - ΔΙΑΙΤΑ ΠΛΟΥΣΙΑ ΣΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ
 - ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΟ STRESS
 - ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ ΚΡΥΟ
-
- ΚΡΙΣΕΙΣ ΤΟ ΠΡΩΙ
ΚΑΤΩ ΑΚΡΑ → ΤΕΤΡΑΠΛΗΓΙΑ

8° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 47 ετών με medulloblastoma (που διαγνώστηκε πριν 2 έτη) υπό αγωγή με temsirolimus και valproate (ιστορικό σπασμών) τις τελευταίες μέρες εμφάνισε ζάλη, λήθαργο και πονοκεφάλους, θερμοκρασία 38.5 °C. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε Na⁺ 123mEq/L, κρεατινίνη 0.5mg/dl, ουρία 11mg/dl, ουρικό οξύ 2.1mg/dl. Σε δείγμα ούρων Na⁺ 99mEq/L, K⁺ 39mEq/L. Η ασθενής τέθηκε σε στέρηση H₂O (1.2L). Την επόμενη μέρα εμφάνισε σπασμούς και μεταφέρθηκε στη μονάδα. Na⁺ ορού 116mEq/L. Στη συνέχεια χορηγήθηκε υπέρτονο διάλυμα NaCl 3% με προοδευτική αύξηση των επιπέδων του Na⁺ και βελτίωση των συμπτωμάτων. Η α/α θώρακος έδειξε πνευμονία που αντιμετωπίστηκε με αντιβιοτικά.

ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Υπονατριαιμία που πληρεί τα κριτήρια για τη
διάγνωση του SIADH

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΔΗ (1)

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

$P_{osm} < 275 \text{ mosmol/Kg}$

$U_{osm} > 100 \text{ mosmol/Kg}$

Ευολαιμία (Φυσιολογική εξωκυττάριος όγκος)

Na^+ ούρων $> 30 \text{ mEq/L}$

Φυσιολογική νεφρική, θυρεοειδική, επινεφριδιακή και
υποφυσιακή λειτουργία

Όχι πρόσφατη χορήγηση διουρητικών

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΟΥ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗΣ ΕΚΚΡΙΣΗΣ ΑΔΗ (2)

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ

Ουρικό οξύ < 4mg/dl

Ουρία < 21.6mg/dl

FE_{Na⁺} > 0.5%

FE ουρίας > 55%

FE ουρικού οξέος > 12%

Διόρθωση υπονατριαιμίας με στέρηση H₂O/αδυναμία

διόρθωσης μετά χορήγηση ισότονου διαλύματος NaCl 0.9%

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΣΗΣ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ⁺

$$C^e_{H_2O} = V_{\text{ούρων}} \times \left[1 - \frac{K^+ + Na^+ \text{ ούρων}}{Na^+ \text{ ορού}} \right]$$

⁺δηλαδή της ικανότητας απέκκρισης της περίσσειας H₂O από τους νεφρούς

ΣΙΑΔΗ & ΣΤΕΡΗΣΗ H₂O

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ ⇒ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑ H₂O ΕΞ ΑΙΤΙΑΣ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΗΣ
ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ

ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ ⇒ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗΣ

H₂O

1^Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΕ ΟΛΙΓΟΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ⇒ Η ΣΤΕΡΗΣΗ

H₂O

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ:

Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΚΑΘΑΡΣΗΣ H₂O ΧΩΡΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ (C^e
H₂O)

ΕΑΝ V=1L, C^eH₂O=-122ml ⇒ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ H₂O

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΥΓΡΩΝ: ΠΡΟΣΛΗΨΗ (1.200ml) - ΑΔΗΛΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ (800ml) -
(-122ml) = 522ml ⇒ ΚΑΤΑΚΡΑΤΗΣΗ H₂O ⇒ ΕΠΙΔΕΙΝΩΣΗ ΤΗΣ

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

ΠΡΟΣΟΧΗ

ΟΙ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΙΑΔΗ ΔΙΨΟΥΝ

Βαριά συμπτωματική υπονατριαιμία



**Χορήγηση προσεκτικά υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%
(+φουροσεμίδη 20-40mgIV)**

ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΣΙΑΔΗ

- Όλοι οι υπονατριαιμικοί ασθενείς με υποκείμενη νεοπλασία δεν έχουν tumor-induced hyponatremia
- Απαιτείται ενδελεχής έλεγχος για την ανίχνευση των αιτίων του συνδρόμου (π.χ. υποκείμενη πνευμονία)

**ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ ΤΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ:
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΟΓΚΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ Na^+ ΟΥΡΩΝ**

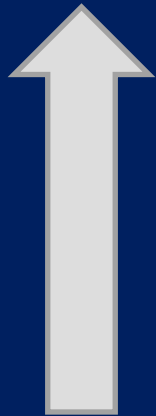
ΥΠΟΟΓΚΑΙΜΙΑ	Na^+ ΟΥΡΩΝ < 20mEq/L: ΕΜΕΤΟΙ, ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ, ΚΛΠ	Na^+ ΟΥΡΩΝ > 40mEq/L: ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ, ΝΟΣΟΣ ADDISON, ΝΕΦΡΟΠΑΘΕΙΑ ΜΕ ΑΠΩΛΕΙΑ Na^+
ΕΥΟΛΑΙΜΙΑ	ΥΠΟΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟΣ, ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΑΙΤΙΟ +ΥΠΟΤΟΝΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ	ΣΙΑΔΗ, ΕΛΜΕΙΨΗ ΓΛΥΚΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ, ΦΑΡΜΑΚΑ
ΥΠΕΡΟΓΚΑΙΜΙΑ	ΚΑΡΔΙΑΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ, ΚΙΡΡΩΣΗ, ΝΕΦΡΩΣΙΚΟ ΣΥΝΔΡΟΜΟ	ΝΕΦΡΙΚΗ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΠΟΙΟΔΗΠΟΤΕ ΑΙΤΙΟ +ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ

9° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 81 ετών διακομίσθηκε στο νοσοκομείο με σύγχυση, ιστορικό διαταραχών της μνήμης και συχνών πτώσεων, υπό αγωγή με ραμιπρίλη, HCTZ, λανσοπραζόλη και ασπιρίνη. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε Na^+ ορού 120mEq/L (μειωμένες τιμές αναφέρονται στο παρελθόν). Χορηγήθηκε φυσιολογικός ορός χωρίς μεταβολή των επιπέδων του Na^+ και των συμπτωμάτων. Η ασθενής εισήχθη στο νοσοκομείο. Ο περαιτέρω έλεγχος έδειξε γλυκόζη 90mg/dl, ουρία 41mg/dl, κρεατινίνη 0.7mg/dl, ουρικό οξύ 2.4mg/dl, Na^+ ούρων 89mEq/L, K^+ ούρων 48mEq/L, K^+ 4.1mEq/L. TSH και κορτιζόλη εντός των φυσιολογικών ορίων. Η Α/α θώρακα έδειξε πνευμονία. Χορηγήθηκε υπέρτονο διάλυμα NaCl 3%. Την επόμενη μέρα Na^+ ορού 127mEq/L. Διακοπή υπέρτονου διαλύματος NaCl 3%. Συνεστήθη στέρηση H_2O που οδήγησε σε μείωση των επιπέδων Na^+ . Επαναχορηγήθηκε προσεκτικά υπέρτονο διάλυμα NaCl 3%.

Χρόνια υπονατριαιμία ⇒ ↑ Νοσηρότητα

↑ Πτώσεις (διαταραχές του ρυθμισμού και της προσοχής)



Θειαζιδικά διουρητικά (ιδιαίτερα σε ηλικιωμένες γυναίκες) [+SSRIs]

Χορήγηση ισότονου διαλύματος NaCl 0.9% ⇒ θεραπεία εκλογής σε ασθενείς με υποογκαιμική υπονατριαιμία

Χορήγηση ισότονου διαλύματος NaCl 0.9% και αδυναμία αύξησης των επιπέδων του Na^+ ⇒ SIADH

Υπονατριαιμία

+

Νατριούρηση (89mEq/L) [>24 h μετά τη χορήγηση ΗCTΖ]

+

Φυσιολογική θυρεοειδική και επινεφριδιακή λειτουργία

+

Υποουριχαιμία



SIADH

ΠΝΕΥΜΟΝΙΑ



ΣΙΑΔΗ

ΕΡΩΤΗΜΑ (1):

ΓΙΑΤΙ Η ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΥ ΟΡΟΥ ΔΕΝ
ΑΥΞΗΣΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΟΥ Na^+ ;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1L NaCl 0.9% \Rightarrow 308mosmol

Uosm 307mosmol/L

Νούρων = $308/307 = 1L \Rightarrow$ Δεν παρατηρείται αύξηση της
νεφρικής απέκκρισης H_2O

Η UOSM ΕΙΝΑΙ ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΤΟ ΣΙΑΔΗ

ΕΡΩΤΗΜΑ (2):

ΠΟΙΟΣ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ Ο ΡΥΘΜΟΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ
ΤΟΥ ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ
ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 3%

1L ΥΠΕΡΤΟΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaCl 3% ΠΕΡΙΕΧΕΙ 513mEq Na⁺

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

ΕΠΙΘΥΜΗΤΟΣ ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΟΥ Na^+ 8mEq/L/d

$$\Delta\text{Na}^+ = \frac{(\text{K}^+ + \text{Na}^+ \text{ διαλύματος}) - \text{Na}^+ \text{ ορού}}{\text{Ολικό H}_2\text{O} + 1\text{L}} =$$

$$= \frac{513 - 120}{50\% \times 60 + 1} = 12\text{mEq/L}$$

Χορήγηση 660ml (8/12) υπέρτονου διαλύματος NaCl
[27ml/h]

+ φουροσεμίδη 20-40 IV για την αποφυγή της
υπερφόρτωσης της κυκλοφορίας

ΕΡΩΤΗΜΑ (3):

ΓΙΑΤΙ Η ΣΤΕΡΗΣΗ H_2O ΔΕΝ ΑΥΞΗΣΕ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ
ΤΟΥ Na^+ ;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Η απάντηση στο ερώτημα δίνεται με τον υπολογισμό της κάθαρσης του ελεύθερου ηλεκτρολυτών H_2O

$$C^e H_2O = V \times 1 - \left[\frac{K^+ + Na^+ \text{ ούρων}}{Na^+ \text{ ορού}} \right] = -140ml$$
$$\frac{Na^+ + K^+ \text{ ούρων}}{Na^+ \text{ ορού}}$$

Ο προσδιορισμός του λόγου $\frac{Na^+ \text{ ορού}}{Na^+ + K^+ \text{ ούρων}}$ μπορεί να βοηθήσει στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της στέρσης H_2O

Ένας λόγος >1 δείχνει την αδυναμία της στέρσης H_2O να αυξήσει τα επίπεδα του Na^+

$$\text{Λόγος} = \frac{89+48}{127} = \frac{137}{127} \quad (>1)$$

10° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 18 ετών εμφάνισε τονικοκλονικούς σπασμούς σε ένα πάρτυ.

Αναφέρεται έντονη εφίδρωση και αυξημένη πρόσληψη υγρών
Na⁺ ορού 130mEq/L.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Οξεία συμπτωματική υπονατριαιμία (<48h) ⇒

σπασμοί, όμως Na^+ ορού 130mEq/L

Όμως σπασμοί ⇒ παραγωγή νέων ισομετρικών που κατακρατούνται στους σκελετικούς μύς ⇒ μετακίνηση H_2O στα κύτταρα ⇒ ↑ Na^+ ορού

Ραβδομυόλυση-induced hyponatremia

Διάγνωση ecstasy-induced hyponatremia:

↑ ADH + ↑ πρόσληψη H_2O

11° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 34 ετών που τρέχει αρκετά μίλια την ημέρα.

Πρόσληψη μεγάλης ποσότητας υγρών. Φυτοφάγος + άναλος
δίαιτα.

Na^+ ορού 131mEq/L, U_{osm} 80mosmol/Kg, Na^+ ούρων
10mEq/L, P_{cr} 0.9mg/dl, K^+ 4mEq/L, TSH, κορτιζόλη
εντός των φυσιολογικών ορίων.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

• Ψυχογενής πολυδιψία, όμως όχι V ούρων 10L

• $U_{osm} < 100 \text{ mosmol/Kg}$ (αραιά ούρα): Όχι ADH

↓ Πρόσληψη Na^+ + ↓ πρόσληψη διαλυτών ουσιών (↓ πρόσληψη πρωτεϊνών → ↓ αποβολή ουρίας) → ↓ απέκκριση διαλυτών ουσιών →

↓ δυνατότητα απέκκρισης H_2O → (+↑ πρόσληψη H_2O) →

ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

Άτομα υψηλού κινδύνου για την εμφάνιση υπονατριαιμίας

- ηλικιωμένα άτομα που πίνουν τσάι με υποπρωτεϊνικές δίαιτες/+διουρητικά/άναλος δίαιτα

• beer-potomania syndrome

- Έντονη άσκηση + άναλος δίαιτα + ↑ πρόσληψη H₂O

12° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 88 ετών με ιστορικό Β λεμφώματος (χωρίς αγωγή) εμφάνισε ναυτία και εμέτους. Αναφέρεται απώλεια 2Kg.

ΑΠ: 135/85mmHg χωρίς ορθοστατικές διαταραχές,
σφύξεις 80/min, Na^+ 125mEq/L, K^+ 4.5mEq/L, Pcr
0.9mg/dl, TSH 2.3mU/L, Na^+ ούρων 100mEq/L,
SGOT/SGPT 71/88IU/L

Υπονατριαιμία

+

↑ Na⁺ ούρων (χωρίς διουρητικά)



SIADH

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Όμως απαιτείται αποκλεισμός της φλοιοεπινεφριδιακής ανεπάρκειας, ακόμα και αν δεν υπάρχει ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ (δεν παρατηρείται στο 1/3 των ασθενών), υπογλυκαιμία ή ορθοστατική υπόταση, δηλ. ευρήματα συστολής του εξωκυττάριου όγκου)

ΠΡΟΣΟΧΗ: ΝΑΥΤΙΑ, ΕΜΕΤΟΙ, ↑SGOT/SGPT ΥΠΟΣΗΜΑΙΝΟΥΝ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΝΟΣΟΥ

13° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 62 ετών εισήχθη στο νοσοκομείο με παθολογική ηπατική βιολογία. Ηχ ΟΜΛ και μεταμόσχευσης μυελού πριν 2 έτη. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε χολερυθρίνη 9mg/dl με Na⁺ ορού 124mEq/L. Αγωγή με tacrolimus, πρεδνιζόλη (40mg/d), mycophenolate, acyclovir, clarithromycin, ursodiol. ΑΤ 130/75mmHg, σφύξεις 80/min, ευρήματα: βραχνή φωνή, δυσκοιλιότητα, ξηροδερμία, αύξηση βάρους. Posm 294mosmol/Kg, Uosm 434mosmol/L, Na⁺ ούρων 62mEq/L, Pcr 1.4mg/dl, γλυκόζη 85mg/dl, TSH 72mU/L, T4 0.6μg/dl. Έναρξη αγωγής με θυροξίνη χωρίς όμως βελτίωση της υπονατριαιμίας.

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

Υποθυρεοειδισμός ⇒ Υπονατριαιμία

Όμως $P_{osm} = 294 \text{ mosmol/Kg}$

$$\begin{aligned} \text{Calculated } P_{osm} &= 2 \times \text{Na}^+ + \text{γλυκόζη}/18 + \text{ουρία}/6 \\ &= 268 \text{ mosmol/Kg} \end{aligned}$$

→ Παρουσία ωσμωτικού χάσματος

Διάγνωση: non hypotonic hyponatremia

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

CAUSES OF NON HYPOTONIC HYRONATREMIA:

- Ψευδοποναιμμία
- Αζωθαιμία
- Υπεργλυκαιμία ή παρουσία άλλης ωσμωτικά δραστηκής ουσίας

ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΨΕΥΔΟΫΠΤΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

• ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ 5.1g/dl

• ΌΧΙ ΛΙΠΤΑΙΜΙΚΟΣ ΟΡΟΣ

• TCHOL 1836mg/dl

• HDL CHOL 68mg/dl

• TRG 208mg/dl

• LDL CHOL 1726mg/dl

Na⁺ ορού σε μηχανήμα αερίων αίματος (direct ion potentiometry)

145mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΗΣ ΥΠΕΡΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΑΙΜΙΑΣ

ΥΠΟΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟΣ - TACROLIMUS → ↑ TC/HOL

ΗΠΑΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ
(ΧΟΛΟΣΤΑΣΗ)



ΛΙΠΟΠΡΟΤΕΙΝ Χ

(ΧΟΛΗΣΤΕΡΟΛΗ + ΦΩΣΦΟΛΙΠΙΔΙΑ)



- ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ ΧΟΛΙΚΗ ΚΙΡΡΩΣΗ
- CHRONIC GRAFT-VERSUS-HOST DISEASE



ΥΠΕΡΓΛΟΙΟΤΗΤΑ



LIPID APHERESIS

14° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Άνδρας 58 ετών παραπληγικός με έλκη από κατάκλιση με υπονατριαιμία που εμφανίσθηκε ενδονοσοκομειακά κατά τη διάρκεια χορήγησης 0.75g of granulated sugar σε κάθε πληγή για την επούλωση των ελκών. Την τελευταία μέρα παρατηρήθηκε ολιγουρία και χορηγήθηκε NaCl 0.9% (75ml/h). Pcr 6.5mg/dl, Na⁺ 127mEq/L, K⁺ 5.5mEq/L. Cl⁻ 84mEq/L, γλυκόζη 125mg/dl, αλβουμίνη 3.8 g/dl, εξέταση ούρων: Na⁺ 55mEq/L, Cl⁻ 62mEq/L, κρεατινίνη 22mg/dl

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ

Υπονατριαιμία (+νατριούρηση) + ΟΝΑ

+

Όμως χορήγηση granulated sugar \Rightarrow υποδόρια απορρόφηση φρουκτόζης \Rightarrow απέκκριση
Φρουκτόζη \rightarrow ωσμωτικά δραστική ουσία στα ούρα

$\uparrow\uparrow\uparrow P_{osm}$

Έξοδος H_2O από τα κύτταρα

$\downarrow Na^+$ ορού (hypertonic hyponatremia or translocational
hyponatremia)

ΑΦΥΔΑΤΩΜΕΝΑ ΚΥΤΤΑΡΑ

νεφροτοξικότητα

βλάβη των
νεφρικών σωληναρίων
(osmotic nephrosis)

νεφρική ανεπάρκεια

ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΤΟΝΙΚΗΣ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑΣ

- ↑↑ ΓΛΥΚΟΖΗ
- ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΑΝΝΙΤΟΛΗΣ
- ΕΝΔΟΦΛΕΒΙΑ ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΑΝΟΣΟΣΦΑΙΡΙΝΗΣ

ΑΙΤΙΑ ΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

- ΟΝΑ

- ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ H_2O ΚΑΙ K^+ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ ΣΤΟΝ ΕΞΩΚΥΤΤΑΡΙΟ ΧΩΡΟ

15° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Γυναίκα 82 ετών με πρόσφατης έναρξης υπερασβεσταιμία (Ca^{2+} 11.2mg/dl, αλβουμίνη 4.6g/dl), PO_4^{3-} 2.9mg/dl, Cl^- 106mEq/L, HCO_3^- 24mEq/L, Mg^{2+} 1.4mg/dl (1.5-2.5mg/dl), Pcr 1.3mg/dl, eGFR 42ml/min, PTH 138pg/ml (15-65pg/ml), 25(OH)D 42ng/ml (25-80ng/ml), Ca^{2+} ούρων 20mg/24h

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ

- ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ

- ΧΡΟΝΙΑ ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

↑↑ ΡΤΗ

ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΟΥΡΙΑ (<50mg/24h)



ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

↑Ca²⁺ (↓PO₄³⁻) + ↑Cl⁻/PO₄³⁻ (35) ⇒ ΠΡΩΤΟΠΑΘΗΣ

ΥΠΕΡΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΙΣΜΟΣ

ΌΜΩΣ SESTAMIBI SCAN = (-), U/S = (-)

↑ΡΤΗ+ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΟΥΡΙΑ ⇒ ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΟΥΡΙΚΗ

ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ

A. Οικογενής υπασβεστιουρική υπερασβεστιαίμια
(μετάλλαξη του γονιδίου που κωδικοποιεί τον
CaSR)

B. Επίκτητη υπασβεστιουρική υπερασβεστιαίμια
Αυτοάνοση (αυτοαντισώματα κατά του CaSR),
κυρίως σε συνδυασμό με άλλα αυτοάνοσα
νοσήματα (Θυρεοειδίτιδα Hashimoto, RA)

16° 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=27mEq/L→ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ
ΟΞΕΩΣΗ ΜΕ ↑ΧΑ

ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΣ ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΕ ↑ ΧΑ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ

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

↑ ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ β-ΥΔΡΟΞΥΒΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

H_2O_2 ↓ ΥΠΕΡΟΞΕΪΔΙΟ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ
ΑΚΕΤΟΞΕΙΚΟ ΟΞΥ*

*ΑΝΙΧΝΕΥΤΑ 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)

17° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής με ιστορικό χρόνιας ηπατίτιδας Β υπό αγωγή με tenofovir από 10 μηνών (μη ανταπόκριση στα προηγούμενα χορηγούμενα φάρμακα), εμφάνισε από τριμήνου επιδεινούμενη μυϊκή αδυναμία με πόνο στην οσφύ και τα άνω και κάτω άκρα. Μειωμένη όρεξη και ναυτία από διημέρου. Η φυσική εξέταση έδειξε καχεξία. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: Na^+ 137mEq/L, K^+ 2.7mEq/L, Cl^- 115mEq/L, HCO_3^- 15mEq/L, Ca^{2+} 8.2mg/dl, Pcr 0.72mg/dl, αλκαλική φωσφατάση 242U/L (Φ.Τ. 30-117U/L), γGT εντός των φυσιολογικών ορίων, αλβουμίνη 4g/dl. Σωματικό βάρος 35.4Kg, BMI 16.2Kg/m²

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΔΙΑΧΥΤΑ ΟΣΤΙΚΑ ΑΛΓΗ-ΜΥΙΚΗ ΑΔΥΝΑΜΙΑ

- ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

- ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΑ

- \downarrow $\text{HCO}_3^- \rightarrow$ ΟΞΕΩΣΗ?

- \uparrow ΑΛΚΑΛΙΚΗ ΦΩΣΦΑΤΑΣΗ ΜΕ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ

$\gamma\text{GT} \rightarrow$ ΟΣΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

+

ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ



ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ/ΝΣΟ

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

CT/US ΚΟΙΛΙΑΣ = -

BONE SCAN: ΔΙΑΧΥΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΤΟ ΔΕΞΙΟ ΙΣΧΙΟ, ΣΤΟ
ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΗΒΙΚΟ ΚΑΙ ΤΙΣ ΠΛΕΥΡΕΣ

ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΑ ΠΥΕΛΟΥ: ΟΣΤΕΟΠΕΝΙΑ

MRI ΠΥΕΛΟΥ: ΕΠΟΥΛΩΜΕΝΟ ΚΑΤΑΓΜΑ ΣΤΗ ΔΕΞΙΑ ΜΗΡΙΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΗ

ΒΛΑΒΗ ΣΤΟ ΑΡΙΣΤΕΡΟ ΗΒΙΚΟ (ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ 2.2cm) ΜΕ
ΟΙΔΗΜΑ

ΠΟΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗ ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ;

a) DUAL-ENERGY X-RAY ABSORPTIOMETRY

b) ΕΠΙΠΕΔΑ ΡΤΗ

c) ΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΙΚΟΙ ΔΕΙΚΤΕΣ

d) ΕΠΙΠΕΔΑ PO_4^{3-} ΣΤΟΝ ΟΡΟ

e) Na^+ ΟΥΡΩΝ

f) a+c

g) a+d

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

PO_4^{3-} 0.5mg/dl

Ca^{2+} 8.3mg/dl

PTH 34.1pg/ml (Φ.Τ. 15-65pg/ml)

25(OH)D 33ng/ml (Φ.Τ. 20-80ng/ml)

ΑΝΑΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

- ΔΙΑΧΥΤΗ ΟΣΤΙΚΗ ΝΟΣΟΣ

- ΒΑΡΙΑ ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ

- ΥΠΕΡΧΛΩΡΙΑΙΜΙΚΗ ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΟΞΕΩΣΗ
(ΑΡΤΗΡΙΑΚΟ pH 7.25, PCO_2 32mmHg, ΜΕ
ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟ $ΧΑ = 7mEq/L$)

- ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΠΟΙΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΚΡΙΝΟΝΤΑΙ
ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ;

α. ΓΕΝΙΚΗ ΟΥΡΩΝ

β. PO_4^{3-} ΟΥΡΩΝ ΚΑΙ FERO_4^{3-}

γ. ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ ΟΡΟΥ

δ. HBV DNA

ε. ANTI HBC

στ. α+β+γ

ζ. α+β+ε

η. ΟΛΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΩ

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

ΓΕΝΙΚΗ ΟΥΡΩΝ: 2+ΓΛΥΚΟΖΗ

2+ΠΡΩΤΕΪΝΗ

pH ΟΥΡΩΝ 7

PO_4^{3-} ΟΥΡΩΝ: 80mg/dl-367mg/24h

FePO_4^{3-} : 37.9%



ΑΠΡΟΣΦΟΡΗ

ΦΩΣΦΑΤΟΥΡΙΑ

ΟΥΡΙΚΟ ΟΞΥ ΟΡΟΥ 0.7mg/dl

BONE MINERAL DENSITY: T SCORE -5.7, -5.4, -5.3

ΑΛΒΟΥΜΙΝΗ ΟΥΡΩΝ 24h 176mg (Φ.Τ < 30mg)

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΟΥΣ

- ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑ ΜΕ ΦΩΣΦΑΤΟΥΡΙΑ (ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΡΤΗ)
- ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΕΓΓΥΣ ΕΣΤΕΙΡΑΜΕΝΩΝ
ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ:
 - ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ
 - ΦΩΣΦΑΤΟΥΡΙΑ
 - ΕΓΓΥΣ(?) ΝΣΟ
- ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ (K⁺/Cr ΣΕ ΔΕΙΓΜΑ ΟΥΡΩΝ 25mEq/g ΚΡΕΑΤΙΝΙΝΗΣ)
- ΥΠΟΟΥΡΙΧΑΙΜΙΑ ΜΕ ΟΥΡΙΚΟΖΟΥΡΙΑ (FE ΟΥΡΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ 28%)
- ΑΛΒΟΥΜΙΝΟΥΡΙΑ

↓
ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΥΝΔΡΟΜΟΥ FANCONI

- ΑΥΤΟΑΝΟΣΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ (+ΑΜΥΛΟΕΙΔΩΣΗ)

- ΜΟΝΟΚΛΩΝΙΚΕΣ ΓΑΜΜΟΠΑΘΕΙΕΣ →
ΗΛΕΚΤΡΟΦΟΡΗΣΗ ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΝ

- ΧΟΛΟΣΤΑΣΗ

- ΛΟΙΜΩΔΗ ΑΙΤΙΑ

- ΦΑΡΜΑΚΑ

(ΑΚΕΤΑΖΟΛΑΜΙΔΗ/ΤΟΠΙΡΑΜΑΤΕ/ΙΣΟΣΦΑΜΙΔΕ/
ΤΕΝΟΦΟΒΙΡ)

TENOFOVIR

NUCLEOSIDE REVERSE TRANSCRIPTASE INHIBITOR
HIV/CHRONIC HBV INFECTION

- ΝΕΦΡΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ (ΤΟΞΙΚΗ ΒΛΑΒΗ ΣΤΑ ΜΙΤΟΧΟΝΔΡΙΑ):

- ↑ Pcr

- ΣΥΝΔΡΟΜΟ FANCONI (0.1%)

- ΜΕΡΙΚΗ ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΝΕΦΡΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΑΡΙΩΝ*

ΣΥΧΝΑ ΣΤΟ 20%

AIDS 2009;23:689

* ΠΑΡΟΥΣΙΑ 2 ΑΠΟ

ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ/ΑΜΙΝΟΞΥΟΥΡΙΑ/ΦΩΣΦΑΤΟΥΡΙΑ/ΟΥΡΙΚΟΖΟΥΡΙΑ/ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ

β2-MICROGLOBULIN

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ ΓΙΑ ΝΕΦΡΟΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΑΠΟ ΤΕΝΟΦΟΒΙΡ

ΜΕΓΑΛΗ ΗΛΙΚΙΑ

↓ ΣΩΜΑΤΙΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

ΗΧ ΝΕΦΡΙΚΗΣ ΝΟΣΟΥ

ΣΥΓΧΟΡΗΓΗΣΗ ΝΕΦΡΟΤΟΞΙΚΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ

ΤΟΝ ΠΡΩΤΟ ΧΡΟΝΟ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ AIDS
(ΣΥΓΧΟΡΗΓΗΣΗ ΜΕ RITONAVIR)

ΤΕΝΟΦΟΒΙΡ - ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ

ΚΑΘΕ 6 ΜΗΝΕΣ ΕΛΕΓΧΟΣ:

- eGFR
- PO_4^{3-} ΟΡΟΥ
- ΓΕΝΙΚΗ ΟΥΡΩΝ

CLIN INFECT DIS 2005;1589:1595

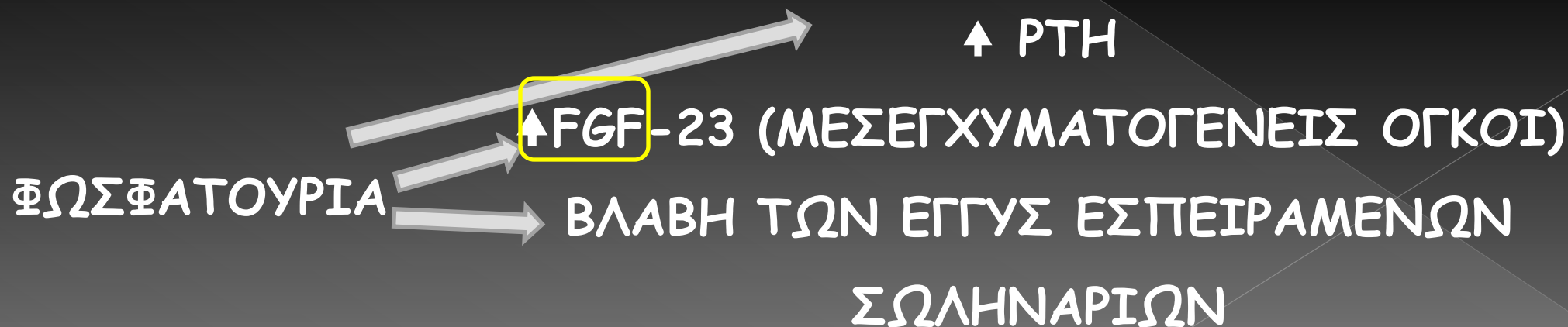
ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΥΠΟΦΩΣΦΑΤΑΙΜΙΑΣ

A. ↓ ΠΡΟΣΛΗΨΗ (STARVATION/ALCOHOL ABUSE) +
ΔΙΑΡΡΟΙΕΣ/ΔΥΣΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ

ΣΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ (ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΔΚΟ, REFEEDING,
ΟΞΕΙΑ ΛΕΥΧΑΙΜΙΑ)

B. ΕΙΣΟΔΟΣ

ΣΤΑ ΟΣΤΑ (HUNGRY-BONE SYNDROME)



18° ΠΕΡΙΣΤΑΤΙΚΟ

Ασθενής 40 ετών διακομίσθηκε στο νοσοκομείο με οξεία χαλαρή παράλυση των άκρων. Τενόντια αντανακλαστικά κ.φ.. Ο εργαστηριακός έλεγχος έδειξε: γλυκόζη 487mg/dl, κρεατινίνη 2.4mg/dl, ουρία 72mg/dl, Na^+ 135mEq/L, K^+ 1.4mEq/L, Mg^{2+} 0.82mEq/L, Ca^{2+} 7.6mg/dl, αρτηριακό pH 7.52, PCO_2 24mmHg, HCO_3^- 24mEq/L. Σε δείγμα ούρων Na^+ 198mEq/L, K^+ 45mEq/L, Mg^{2+} 6mEq/L

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (1)

ΟΞΕΙΑ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΑΣΘΕΝΗ

- ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ ΜΕ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗ ΚΑΛΙΟΥΡΙΑ (K^+ ΟΥΡΩΝ $45mEq/L$)

- ΑΛΚΑΛΑΙΜΙΑ:
ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ ($\uparrow HCO_3^-$)

+

- ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ (ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗ $PCO_2=40+9 \times 0.7=46mmHg$) - ΜΕΤΡΟΥΜΕΝΗ ΤΙΜΗ $24mmHg$

- ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ ΜΕ ΑΠΡΟΣΦΟΡΗ ΜΑΓΝΗΣΙΟΥΡΙΑ

- ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΚΗΣ ΠΑΡΑΛΥΣΗΣ + ΑΛΚΑΛΩΣΗ

• ΕΜΕΤΟΙ

• ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ

• ΓΕΝΕΤΙΚΑ ΣΥΝΔΡΟΜΑ

• ΥΠΕΡΕΚΚΡΙΣΗ ΑΛΑΤΟΚΟΡΤΙΚΟΕΙΔΩΝ

• ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΔΙΟΥΡΗΣΗ

ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ (2)

ΩΣΜΩΤΙΚΗ ΔΙΟΥΡΗΣΗ (ΓΛΥΚΟΖΟΥΡΙΑ)



ΑΠΩΛΕΙΕΣ K^+ → ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ → ΜΕΤΑΒΟΛΙΚΗ ΑΛΚΑΛΩΣΗ

ΑΠΩΛΕΙΕΣ Mg^{2+} → ΜΑΓΝΗΣΙΟΥΡΙΑ → ΥΠΟΜΑΓΝΗΣΙΑΙΜΙΑ

ΕΛΕΓΧΟΣ ΟΜΟΙΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ Ca^{2+}

• ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΨΕΥΔΟ/ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑΣ

• Ca^{2+} ΟΡΟΥ ΝΗΣΤΕΙΑΣ

• ΔΙΟΡΘΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΤΗΣ
ΑΛΒΟΥΜΙΝΗΣ

• [Φ.Τ. 8.2-10.6mg/dl]

• ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΑΛΑΚΤΟΚΟΜΙΚΩΝ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ

+ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ Ca^{2+} →

↑ Ca^{2+} , ↓PTH

ΣΙΑΔΗ - ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

ΚΛΙΝΙΚΟΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ (+α/α ΘΩΡΑΚΑ)

ΣΕ ΑΔΙΕΥΚΡΙΝΙΣΤΗΣ ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΙΑΔΗ→ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΓΙΑ 1 ΧΡΟΝΟ