

ΚΕΣΥ-ΙΕΑ (2023)
ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΗΣ ΚΛΙΝΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΤΖΙΩΛΟΣ
ΠΑΘΟΛΟΓΟΣ ΠΓΝ ΑΤΤΙΚΟΝ



Υπονατριαιμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

- Κατανόηση κυριότερων αιτιών
- Διάκριση υπονατριαιμίας από ψευδοϋπονατριαιμία
- Κατηγοριοποίηση υπονατριαιμίας με βάση την ογκαιμία, το νάτριο ούρων και ωσμωτικότητα
- Εκτίμηση βαρύτητας της υπονατριαιμίας
- Εφαρμογή αλγορίθμου διαχείρισης
- Αξιολόγηση στόχων θεραπείας
- Αιτιολογική αντιμετώπιση

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

- Κυριότεροι μηχανισμοί πρόκλησης υπονατριαιμίας επί τη βάσει περιπτώσεων
- Κλινικά σημεία και συμπτώματα
- Διαγνωστικός αλγόριθμος
- Κατηγοριοποίηση με βάσει την ογκαιμική κατάσταση και το νάτριο ούρων
- Εκτίμηση βαρύτητας και ανάγκη νοσηλείας
- Θεραπεία

Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΑΣ



Γυναίκα 85 ετών

Ιστορικό ΣΔ, ΑΥ, ΣΝ, ΚΑ

Δύσπνοια ηρεμίας, με χαρακτηρες ορθόπνοιας, οιδήματα κάτω άκρων, επίμονο βήχα και σύγχυση από 5μέρου

Κλινικά: ΑΠ: 156/85mmHg, Σφ: 92/min, SaO₂: 90%, RR:28/min, T: 36° C

Μη μουσικούς ρόγχους αμφοτερόπλευρα, ρυθμικοί καρδιακοί τόνοι, Κοιλιά μετεωρισμένη, ήχοι (+), ανώδυνη

Σφαγίτιδες: Διατεταμένες, Θετικό Ηπατοσφαγητιδικό σημείο

Οιδήματα κάτω άκρων με εντύπωμα

Εργαστηριακός έλεγχος: Νάτριο εισαγωγής 118 mmol/L

Υπονατριαιμία

Νάτριο ορού < 135 mmol/L

Ποια είναι τα αίτια της υπονατριαιμίας και ποιοι οι μηχανισμοί τους;

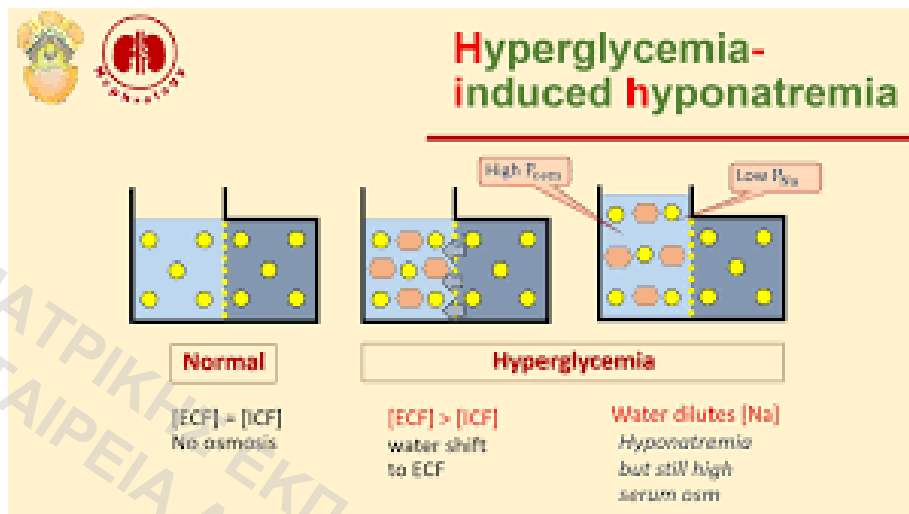
- Υποτονική $<275 \text{ mosmol/kg}$
- Υπερτονική $>290 \text{ mosmol/kg}$
- Ισοτονική $275\text{-}290 \text{ mosmol/kg}$

Ωσμωτικότητα

- ❖ Λόγος διαλυτών πλάσματος προς ολικό νερό
- ❖ Κυριότεροι διαλύτες: Νάτριο, Κάλιο, Ασβέστιο, Γλυκόζη, Ουρία
- ❖ Φυσιολογική ωσμωτικότητα στον ορό 275-290 mosmol/kg

ΥΠΕΡΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

- Αύξηση ωσμωλίων αίματος
- Υπεργλυκαιμία, Μαννιτόλη



- Η ύπαρξη των επιπρόσθετων ωσμωλίων (γλυκόζης, μαννιτόλης) στον ενδαγγειακό χώρο προκαλεί μετακίνηση ύδατος από τον ενδοκυττάριο χώρο προς τον ενδαγγειακό, προκαλώντας αραίωση και υπονατρία.

ΙΣΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ - ΨΕΥΔΟΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ



- Υπερπρωτεϊναιμία
- Υπερλιπιδαιμία
- Διαταραχή ανάλυσης ηλεκτρολυτών στον ορό
- Φυσιολογική ωσμωτικότητα ορού

ΥΠΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ

- Τα περισσότερα αίτια προκαλούν υποτονική υπονατρίαμια
- Κατηγοριοποιείται σε εξαρτώμενη και μη εξαρτώμενη από την ADH

Μη εξαρτώμενη από ADH

Ψυχογενής πολυδιψία
Beer rotomania
Νεφρική ανεπάρκεια με $GFR < 10$

Εξαρτώμενη από ADH

Υπογκαιμική
Ευογκαιμική
Υπερογκαιμική

ΥΠΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ - Εξαρτώμενη από ADH Υπογκαιμική

Εξωνεφρικά αίτια

Νάτριο ούρων <10

Διάρροιες
Έμετοι
Αφυδάτωση

Νεφρικά αίτια

Νάτριο ούρων >20

Διουρητικά
ΑΜΕΑ
Νεφροπάθειες

Απώλεια ενδοαγγειακού όγκου

ΥΠΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ - Εξαρτώμενη από ADH Υπερογκαιμική

Νάτριο ούρων <10

Καρδιακή ανεπάρκεια
Κίρρωση
Νεφρωσικό σύνδρομο

Καταστάσεις όπου παρατηρείται κατακράτηση περίσσειας ύδατος στον οργανισμό με συνέπεια την αραίωση και την υπονατρίαμια

ΥΠΟΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ - Εξαρτώμενη από ADH Ευογκαιμική

Νάτριο ούρων >20

SIADH

Επινεφριδική ανεπάρκεια
Υποθυρεοειδισμός

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΦΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΕΡΕΩΣ ΕΛΛΗΝΩΝ

Κριτήρια για τη διάγνωση του SIADH

$Posm < 275 \text{ mosmol/kg}$

$Uosm > 100 \text{ mosmol/kg}$

Ευολαιμία

Αυξημένο νάτριο ούρων

Φυσιολογική νεφρική, θυρεοειδική,
επινεφριδιακή λειτουργία

Όχι πρόσφατη χορήγηση
διουρητικών

Συμπληρωματικά κριτήρια

- Ουρικό οξύ $< 4 \text{ mg/dl}$
- Ουρία $< 21 \text{ mg/dl}$
- $\text{FeNa} > 0.5\%$
- $\text{FeUA} > 12\%$
- Διόρθωση υπονατριαιμίας με τη στέρηση ύδατος
- Αδυναμία διόρθωσης με χορήγηση ισότονου διαλύματος N/S

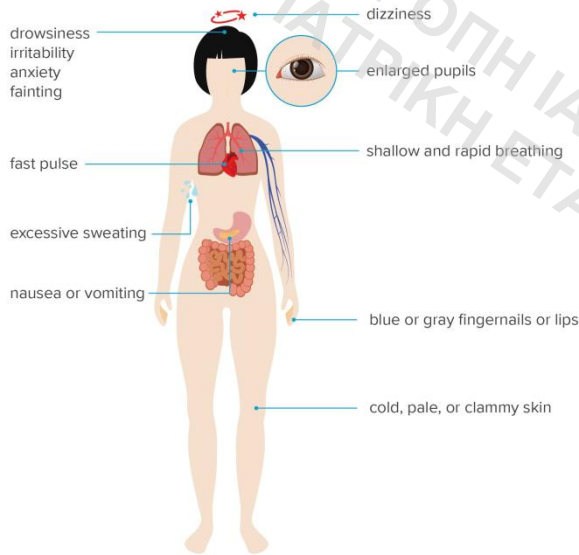
ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ

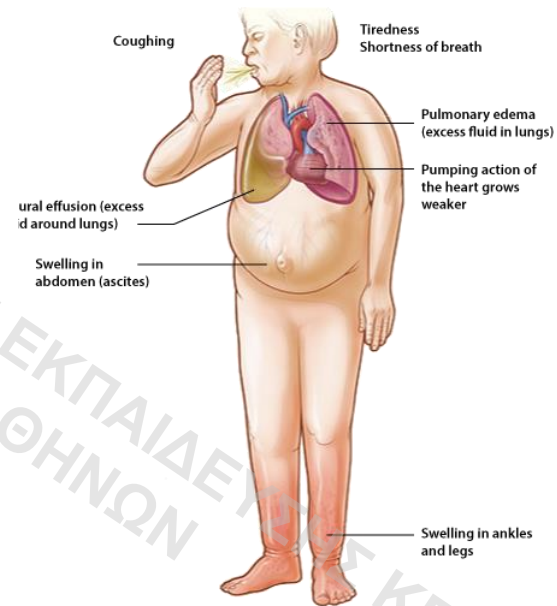
Patients who do not have hyperglycemia or one of these other features associated with isotonic or hypertonic hyponatremia are likely to have hypotonic hyponatremia.

MEDICAL NEWS TODAY

Effects on the Body Shock

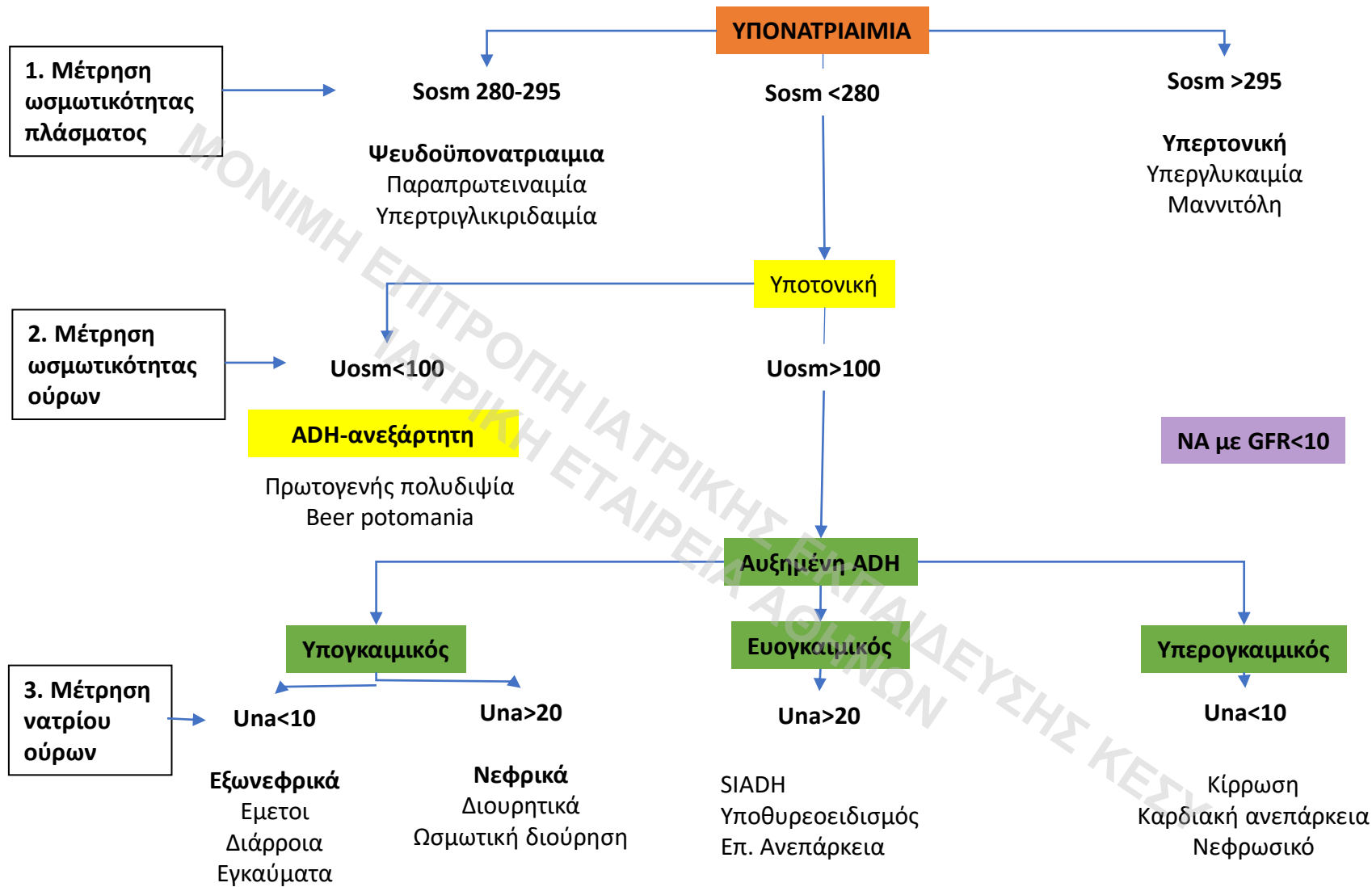


ΥΠΟΓΚΑΙΜΙΚΟΣ



credit: National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI) - Heart Failure Signs and Symptoms

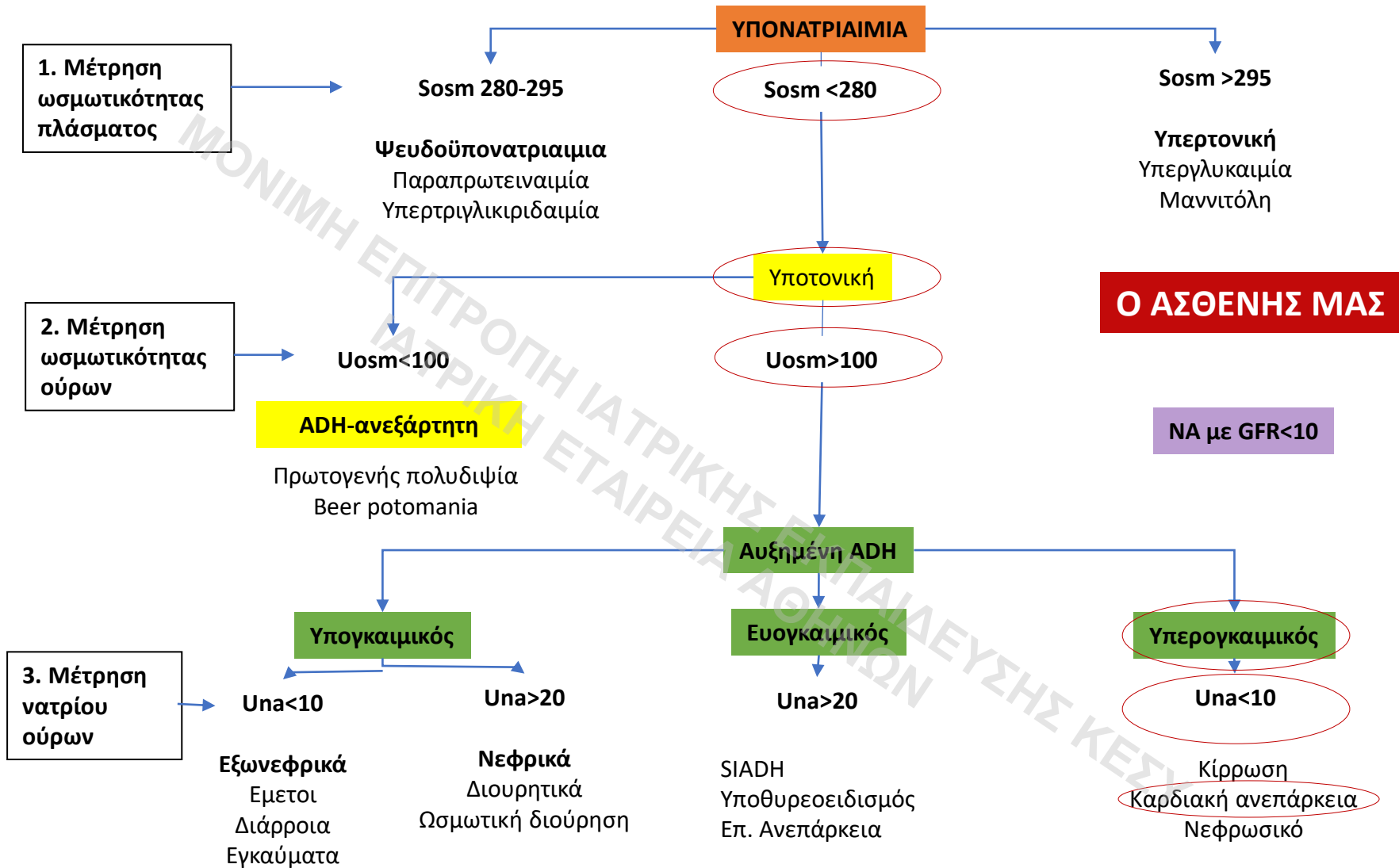
ΥΠΕΡΟΓΚΑΙΜΙΚΟΣ



ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ 4



- Γυναίκα 85 ετών
- Ιστορικό ΣΔ, ΑΥ, ΣΝ, ΚΑ
- Δύσπνοια ηρεμίας, με χαρακτηριστές ορθόπνοιας, οιδήματα κάτω άκρων, επίμονο βήχα και σύγχυση από 5ημέρου
- Κλινικά: ΑΠ: 156/85mmHg, Σφ: 92/min, SaO₂: 90%, RR:28/min, T: 36° C
- Μη μουσικούς ρόγχους αμφοτερόπλευρα, ρυθμικοί καρδιακοί τόνοι, Κοιλιά μετεωρισμένη, ήχοι (+), ανώδυνη
- Σφαγίτιδες: Διατεταμένες, Θετικό Ηπατοσφαγητιδικό σημείο
- Οιδήματα κάτω άκρων με εντύπωμα
- Εργαστηριακός έλεγχος: **Νάτριο εισαγωγής 118 mmol/L**
- **Ωσμωτικότητα ορού 270, Ωσμωτικότητα ούρων: 120, Νάτριο ούρων: 5**



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΙΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Διάρκεια υπονατριαιμίας:

- Οξεία – Λιγότερο από 48 ώρες
- Χρόνια – Περισσότερο από 48 ώρες ή άγνωστη διάρκεια
- Όσο πιο οξεία, μεγαλύτερος κίνδυνος επιπλοκών
- Όσο πιο χρόνια, μεγαλύτερος κίνδυνος επιπλοκών από υπερδιόρθωση



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΙΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Βαρύτητα υπονατριαιμίας

- **Σοβαρή**– Νάτριο <120 mEq/L
- **Μέτρια**– Νάτριο 120 to 129 mEq/L
- **Ήπια**– Νάτριο 130 to 134 mEq/L



ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΡΙΝ ΘΕΡΑΠΕΙΑ

Βαρύτητα συμπτωμάτων

- **Σοβαρά** – Σπασμοί, κώμα, ανακοπή
- **Ήπια, Μέτρια** – Κεφαλαλγία, κόπωση, λήθαργος, ναυτία, έμετοι, διαταραχές βάδισης, σύγχυση, Μυικές κράμπες
- **Ασυμπτωματική** – Ίσως ανεπαίσθητες διαταραχές συνείδησης, πτώσεις, κατάγματα



ΑΡΧΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΤΟΧΟΙ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

- Πρόληψη περαιτέρω πτώσης νατρίου
 - Μείωση ενδοκράνιας πίεσης
 - Ανακούφιση συμπτωμάτων
 - Αποφυγή υπερδιόρθωσης
 - Ταχεία διόρθωση χρόνιας υπονατριαιμίας:
 - Μη αναστρέψιμη νευρολογική βλάβη (ODS)

ΡΥΘΜΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ



Στόχος διόρθωσης— Αύξηση νατρίου κατά 4 με 6 mEq/L σε 24 ώρες



Σε συμπτωματικούς με οξεία υπονατριαιμία ή με σοβαρά συμπτώματα, ο στόχος αυτός πρέπει να επιτευχθεί σε 6 ώρες ή λιγότερο.



Ο μέγιστος ρυθμός διόρθωσης πρέπει να είναι 8 mEq/L σε 24 ώρες



Risk factors
for ODS
include:

- **Νάτριο ≤ 105 mEq/L**
- **Συνυπάρχουσα υποκαλιαιμία**
- **Χρόνια κατάχρηση αλκοόλ**
- **Οξεία ή χρόνια ηπατική νόσος**
- **Υποσιτισμός**

Ο ΑΣΘΕΝΗΣ ΜΑΣ



Χρόνια >48 ώρες

Σοβαρή: Νάτριο <120

Ήπια συμπτώματα

Χωρίς παράγοντες για γεφυρική απομυελίνωση

→ Σταδιακή αύξηση του νατρίου ορού

ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΥΠΟΓΚΑΙΜΙΚΗ
Χορήγηση N/S για
αναπλήρωση όγκου

ΥΠΕΡΟΓΚΑΙΜΙΚΗ
Χορήγηση
διουρητικών

ΕΥΟΓΚΑΙΜΙΚΗ
(με υψηλό νάτριο
ούρων)
Στέρηση ύδατος

Αιτιολογική αντιμετώπιση

Υποθυρεοειδισμός
Διόρθωση TSH

**Ανεπάρκεια
κορτιζόλης**
Χορήγηση
κορτικοστεροειδών

**ΥΠΕΡΤΟΝΟΣ ΟΡΟΣ 3% ΜΟΝΟ ΣΤΗΝ ΟΞΕΙΑ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΙΚΗ
ΥΠΟΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ**

ΠΩΣ ΦΤΙΑΧΝΩ ΥΠΕΡΤΟΝΟ ΟΡΟ;

Περιέχει 154 mEq Na+

154 mEq Na \rightarrow 0.9%
??? \rightarrow 3%

513 mEq Na+ (-) 154 \rightarrow 359mEq

359/25mEq \rightarrow 15 amp Na



Περιέχει 25 mEq Na+

N/S 0,9% 1000cc + 15 amp NaCl



ΜΕ ΠΟΙΟ ΡΥΘΜΟ ΧΟΡΗΓΩ ΥΠΕΡΤΟΝΟ ΟΡΟ;

• ΔNa^+ : Na διαλύματος – Na ορού = $\frac{513 - 118}{0.5 (50\% \times 60\text{kg}) + 1} = \frac{395}{31} = 12 \text{ mmol/L}$

Ολικό H₂O + 1L

Επιθυμητή διόρθωση 6 mmol/L

6/12

0.5

20ml/h

ΜΕΤΡΗΣΗ ΝΑΤΡΙΟΥ ΚΑΘΕ 4 ΩΡΕΣ

ΤΕΛΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ

Ανάγκη νοσηλείας:

- Οξεία υπονατριαιμία
- Σοβαρή υπονατριαιμία ($\text{Na} < 120 \text{ mmol/L}$)
- Συμπτωματική υπονατριαιμία



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ
ΚΕΣΥ

ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ 1

Η υπονατριαιμία προκαλείται από διαφορές στην ωσμωτικότητα ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο ή απώλεια νατρίου

Τα κυριότερα αίτια ψευδοϋπονατριαιμίας είναι η υπεργλυκαιμία, μαννιτόλη και υπερτονικής η υπεργλυκαιμία και μαννιτόλη

Η ωσμωτικότητα ορού στις περιπτώσεις ψευδοϋπονατριαιμίας είναι φυσιολογική

Τα περισσότερα αίτια αληθούς υπονατριαιμίας έχουν χαμηλή ωσμωτικότητα

Κατηγοριοποιείται σε ευογκαιμική, υποογκαιμική και υπερογκαιμική

ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ 2

Κυριότερα αίτια υπερογκαιμικής υπονατριαιμίας: ΚΑ, Κίρρωση, Νεφρωσικό

Κυριότερα αίτια υπογκαιμικής υπονατριαιμίας: 1. Με υψηλό νάτριο ούρων: Ωσμωτική διούρηση, Διουρητικά, Υποαλδοστερονισμός 2. Με χαμηλό νάτριο ούρων: Διάρροιες, Έμετοι, Εγκαύματα

Κυριότερο αίτιο ευογκαιμικής υπονατριαιμίας: SIADH, Υποθυρεοειδισμός, Επ. Ανεπάρκεια

Χωρίζεται:, Οξεία – Χρόνια και Σοβαρή – Μέτρια – Ήπια

ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ 3

Ανάγκη νοσηλείας: 1. Οξεία, 2. Σοβαρή, 3. Συμπτωματική

Στόχος ημερήσιας διόρθωσης: 4-6 mEq/L

Κίνδυνος ODS: Na<105, Αλκοόλ, Ηπατική νόσος, Υποσιτισμός

Θεραπεία: Υπογκαιμική -> N/S, Υπερογκαιμική -> Διουρητικά αγκύλης

Ευογκαιμική: Στέρηση ύδατος

Αιτιολογική αντιμετώπιση

Υπερνατριαιμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΕΡΝΑΤΡΙΑΙΜΙΑ – ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΙΤΙΑ

- Μειωμένη πρόσληψη ύδατος (Κυρίως ανοϊκοί- ΑΜΕΑ)
- Αυξημένες απώλειες (Ιδρώτας, ΓΕΣ, Αναπνευστικό)
- Μετακίνηση ύδατος στα κύτταρα (Ραβδομυόλυση, Σπασμοί)
- Άποιος διαβήτης
- Φάρμακα: Λίθιο
- Ωσμωτική διούρηση

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Λήθαργος
- Ευερεθιστότητα
- Αδυναμία
- Υπερθερμία
- Οργανικό ψυχοσύνδρομο
- Σπασμοί
- Κώμα

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

- Διόρθωση αιτίου
- Αποκατάσταση ενδαγγειακού όγκου
- Χορήγηση υπότονων ορών (ενδοφλέβια και εντερικά)
- Σε ασθενείς που είναι υπογκαιμικοί: Αρχικά αποκατάσταση ενδαγγειακού όγκου με χορήγηση ισότονων διαλυμάτων και έπειτα υπότονων
- Ρυθμός διόρθωσης: όχι μεγαλύτερος από 12mEq/24ωρο

Υπερκαλιαιμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

- Κατανόηση κυριότερων αιτιών
- Αναγνώριση κυριότερων ΗΚΓ αλλοιώσεων και κλινικών συμπτωμάτων
- Διάκριση υπερκαλιαιμίας από ψευδοϋπερκαλιαιμία
- Διάκριση επείγουσας και μη υπερκαλιαιμίας
- Διαχείριση ανάλογα με τη βαρύτητα της υπερκαλιαιμίας
- Γνώση των επιπλοκών

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

- Εσωτερική και εξωτερική ομοιόσταση καλίου
- Κυριότερα αίτια υπερκαλιαιμίας
- Μηχανισμοί πρόκλησης υπερκαλιαιμίας
- Κλινικά χαρακτηριστικά
- Εκτίμηση ασθενούς με υπερκαλιαιμία
- Θεραπευτική διαχείριση ανάλογα με τη βαρύτητα
- Αλγόριθμος αξιολόγησης υπερκαλιαιμίας

Περίπτωση 1

- Άνδρας 89 ετών
- **Ιστορικό ΣΔ ινσουλινοθεραπευόμενος, ΑΥ, ΔΛΔ**
- Σύγχυση και αποπροσανατολισμό και αίσθημα παλμών
- Αιμοδυναμικά σταθερός, εμπύρετος 38,2° C
- Κλινικά: Ευαισθησία δεξιού υποχονδρίου
- **Εργαστηριακά: K+ 7,2, Glu 650, WBCs: 16.500, CRP: 155, Cr: 4,3**
- Υπερηχογράφημα κοιλίας: Εικόνα διαστρωμάτωσης χοληδόχου κύστης, με αυξημένη αγγείωση και πάχυνση τοιχώματος.
- **ΗΚΓ: Οξυκόρυφα T**

ΑΙΤΙΑ

ΨΕΥΔΟΥΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑ
Θρομβοκυττάρωση
Λευκοκυττάρωση
Κακή αιμοληψία

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΑΠΟ ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΑ
Μεταβολική Οξέωση
Έλλειψη ινσουλίνης
Υπεργλυκαιμία
Ραβδομύλυση, Αιμόλυση, Λύση όγκου
Υπερκαλιαιμική περιοδική παράλυση
Φάρμακα: Διγοξίνη

ΥΠΟΑΛΔΟΣΤΕΡΟΝΙΣΜΟΣ
Addison
Νεφρική σωληναριακή οξέωση τύπου IV
Ηπαρίνη
Κετοκοναζόλη

ΝΕΦΡΙΚΗ ΝΟΣΟΣ
Διάμεση νεφρίτιδα
Νεφρίτιδα του ΣΕΛ
Αμυλοείδωση
Αποφρακτική νεφροπάθεια

ΦΑΡΜΑΚΑ ΠΟΥ ΜΕΙΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΠΕΚΡΙΣΗ ΚΑΛΙΟΥ
Σπειρονολακτόνη, Επλερενονη
ΜΣΑΦ, ΑΜΕΑ, ARBs
Κυκλοσπορίνη, Τακρόλιμους

ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΚΑΛΙΟΥ
Ειδικά σε ΧΝΝ

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Severe muscle weakness or paralysis

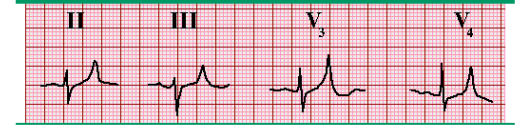
2. ECG changes

- Tall peaked T waves with a shortened QT interval are usually the first findings
- Progressive lengthening of the PR interval and QRS duration
- P wave may disappear
- Ultimately the QRS widens further to a sine wave pattern
- RBBB, LBBB

3. Conduction abnormalities and arrhythmias

- Sinus bradycardia, Sinus arrest, VT, VF, asystole

ECG showing peaked T waves in hyperkalemia



A tall peaked and symmetrical T wave is the first change seen on the electrocardiogram (ECG) in a patient with hyperkalemia.

UpToDate®

ΕΚΤΙΜΗΣΗ

ΒΗΜΑ 1

ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ ΨΕΥΔΟΎΠΕΡΚΑΛΙΑΙΜΙΑΣ

Καταστάσεις όπου η άνοδος του καλίου οφείλεται σε μεταφορά καλίου έξω από τα κύτταρα κατά τη διάρκεια της αιμοληψίας ή μετά

ΥΠΟΨΙΑ:

Όχι σαφής λόγος υπερκαλιαιμίας
Ασυμπτωματικός ασθενής
Όχι ηλεκτροκαρδιογραφικές αλλοιώσεις

Τεχνική αιμοληψίας
Θρομβοκυττάρωση
Λευκοκυττάρωση

ΒΗΜΑ 2
ΚΑΘΟΡΙΣΤΕ ΤΟ ΕΠΕΙΓΟΝ ΤΗΣ ΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

CASE 1
K+ >6,5 mmol/L

CASE 2
>1 clinical manifestations of
hyperkalemia

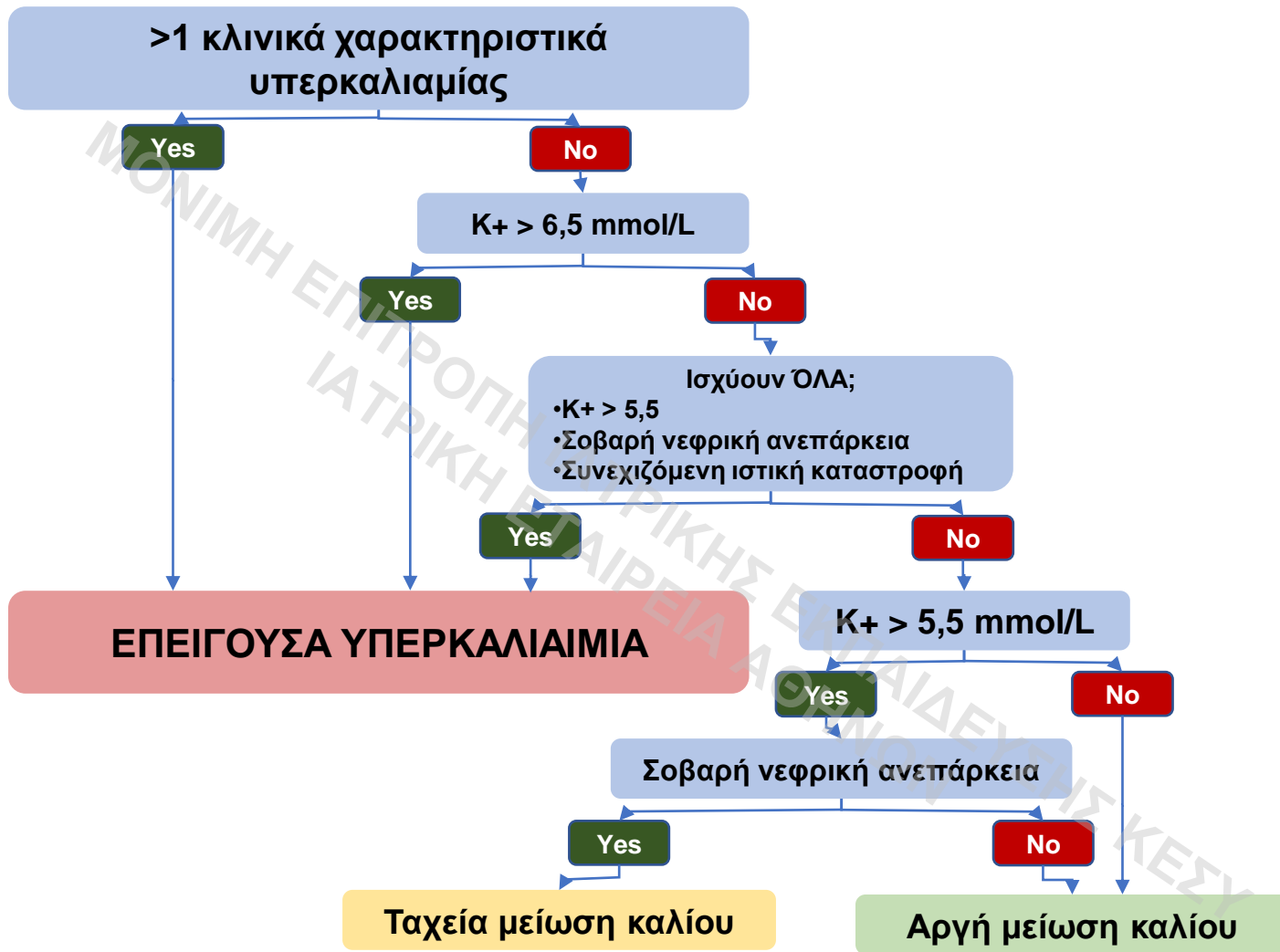
- CASE 3
ALL 3:
- K+ >5,5 mmol/l
 - Significant kidney function impairment
 - Ongoing tissue breakdown /potassium absorption

HYPERKALEMIC EMERGENCY

Περίπτωση 1

- Άνδρας 89 ετών
- **Ιστορικό ΣΔ ινσουλινοθεραπευόμενος, ΑΥ, ΔΛΔ**
- Σύγχυση και αποπροσανατολισμό και αίσθημα παλμών
- Αιμοδυναμικά σταθερός, εμπύρετος 38,2° C
- Κλινικά: Ευαισθησία δεξιού υποχονδρίου
- **Εργαστηριακά: K⁺ 7,2, Glu 650, WBCs: 16.500, CRP: 155, Cr 4,3**
- Υπερηχογράφημα κοιλίας: Εικόνα διαστρωμάτωσης χοληδόχου κύστης, με αυξημένη αγγείωση και πάχυνση τοιχώματος.
- **ΗΚΓ: Οξυκόρυφα T**

HYPERKALEMIC EMERGENCY



ΑΡΧΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

HYPERKALEMIC EMERGENCY

ΗΚΓ αλλοιώσεις ή $K > 6,5$

Γλυκονικό ασβέστιο 1000mg

Σταθεροποίηση καρδιακής μεμβράνης

Σε ΟΛΕΣ τις επείγουσες:

Ινσουλίνη 10IU + Γλυκόζη 50% (50ml) bolus
D/W 10% 40ml/h + Ινσουλίνη?

Μεταφορά K^+ ενδοκυττάρια

Αποβολή καλίου από τον οργανισμό:

Αιμοκάθαρση σε σοβαρή νεφρική ανεπάρκεια

Διουρητικά σε υπερογκαιμία

Ενυδάτωση με ισότονα + διουρητικά σε μη ολιγουρική ήπια νεφρική ανεπάρκεια

Ιοντοανταλλακτικές ρητίνες γαστρεντερικού

PATIENTS **WITHOUT** HYPERKALEMIC EMERGENCY

CASE 1

$K^+ > 5,5 \text{ mmol/L}$ AND
Severe kidney function
impairment

Ταχεία μείωση καλίου (6-12 ώρες)

Αιμοκαθαιρόμενη ή ολιγουρία:

- Αιμοκάθαρση ή Ιοντοανταλλακτική ρητίνη

Λοιποί: Υποστροφή αιτίου υπερκαλιαιμίας

- Διττανθρακικά σε ΜΟ
- Διουρητικά σε υπερογκαιμία
- Διακοπή φαρμάκων

CASE 2

$K^+ > 5,5 \text{ mmol/L}$ **WITHOUT**
Severe kidney function
impairment

Αργή μείωση καλίου

- Διαιτητικές τροποποιήσεις
- Διουρητικά (επί ενδείξεων)
- Διττανθρακικά (επί ενδείξεων)
- Υποστροφή αιτίου υπερκαλιαιμίας
- Διακοπή φαρμάκων
- Ιοντοανταλλακτική ρητίνη

Διαιτητικές τροποποιήσεις

- Χρόνια νεφρική νόσος
- Υποαλδοστερονισμός
- Φάρμακα που καταστέλουν RAAS

High-potassium content foods

Highest content (>25 mEq/100 g)	High content (>6.2 mEq/100 g)
Dried figs	Vegetables
Molasses	Spinach
Seaweed	Tomatoes
Very high content (>12.5 mEq/100 g)	Broccoli
Dried fruits (dates, prunes)	Winter squash
Nuts	Beets
Avocados	Carrots
Bran cereals	Cauliflower
Wheat germ	Potatoes
Lima beans	Fruits
	Bananas
	Cantaloupe
	Kiwis
	Oranges
	Mangos
	Meats
	Ground beef
	Steak
	Pork
	Veal
	Lamb

Adapted from: Gennari FJ. Hypokalemia. N Engl J Med 1998; 339:451.

Εισαγωγή στο νοσοκομείο

1. Σοβαρή υπερκαλιαιμία >6
2. ΗΚΓ αλλοιώσεις
3. Συνοδά νοσήματα που μπορεί να επιδεινώσουν την υπερκαλιαιμία (Λύση όγκου, Ραβδομυόλυση, Μεταβολική οξέωση)

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ 1

Η πλειοψηφία του καλίου στον οργανισμό (98%) βρίσκεται ενδοκυττάρια.

Η εσωτερική ισορροπία διατηρείται από την αντλία νατρίου-καλίου και η εξωτερική από τους νεφρούς

Κυριότερα αίτια: Έλλειψη ινσουλίνης, Οξέωση, Φάρμακα, Κυτταρική λύση, Υποαλδοστερονισμός, Νεφρική ανεπάρκεια

ΗΚΓ: Οξύαιχμα T, μικρό QT, εξαφάνιση P, SB, SA, VT, VF, Ασυστολία

ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ 2

Πρώτο βήμα αποκλεισμός ψευδοϋπερκαλιαιμίας

Επείγουσα Υπερκαλιαιμία: $K > 6,5$, > 1 κλ. Συμπτώματα, ή και τα 3:
 $K > 5,5$, Σοβαρή ΝΑ, Συνεχιζόμενη ιστική βλάβη

Θεραπεία: Ινσουλίνη, Γλυκόζη, Γλυκονικό ασβέστιο,
Αιμοκάθαρση, Διουρητικά, Ιοντοανταλλακτικές ρητίνες

Υποκαλιμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ – ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΙΤΙΑ

ΑΥΞΗΜΕΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΑΠΟ ΓΕΣ
Διαρροϊκό σύνδρομο
Κατάχρηση υπακτικών

ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΑ
Αλκάλωση
Β-αγωνιστές
Ινσουλίνη
Υποκαλιαιμική Περιοδική Παράλυση

ΣΠΑΝΙΑ ΑΙΤΙΑ
Barrter syndrome
Gitelman Syndrome
Όγκοι που εκκρίνουν ρενίνη
Στένωση νεφρικής αρτηρίας
Αδένωμα επινεφριδίων
Cushing
Liddle syndrome

ΑΛΛΑ ΑΙΤΙΑ
Έμετοι
Διουρητικά
Νεφρική Σωληναριακή οξέωση

ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΚΑΛΙΟΥ

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Συνήθως ασυμπτωματική
- Μυική αδυναμία
- Καρδιακές αρρυθμίες
- Σε σοβαρή $<2.5 \text{ mEq/L}$ → ραβδομυόλυση και σωληναροδιάμεση νεφρίτιδα

ΥΠΟΚΑΛΙΑΙΜΙΑ

ΤΣΕΚ Uk/Ucr

<13

>13

Μετ. Οξέωση
Διάρροια

Χωρίς οξεοβασική διαταραχή
Μετακίνηση στα κύτταρα
Ινσουλίνη
Β-αγωνιστής
Υποκαλιαιμική περιοδική παράλυση

Μετ. Αλκάλωση

Μετ. Οξέωση
RTA

Τσεκ ΑΠ

Αυξημένη

Χαμηλή/Κ.Φ.

↑ Ρενίνη - ↑ Αλδοστερονη
Στενωση νεφρικής
Όγκος που εκκρίνει ρενίνη

↓ Ρενίνη. - ↑ Αλδοστερονη
Αδένωμα επινεφριδίων
Υπερπλασία επινεφριδίων

↓ Ρενίνη - ↓ Αλδοστερονη
Liddle
Cushing

Cl ούρων

Χαμηλό
Εμετοι
Διουρητικά

Υψηλό
Διουρητικά
Υπομαγνησιαμία
Gitelman

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

- Θεραπεία υποκείμενου αιτίου
- Απόσυρση πιθανών φαρμάκων
- Διόρθωση πιθανής υπομαγνησισαιμίας
- Χορήγηση ros καλίου για ήπιες-μέτριες (ΓΕΣ διαταραχές)
- Ενδοφλέβια χορήγηση σε σοβαρή ($<3.0 \text{ mEq/L}$)

Υπασβεσταιμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ – ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΙΤΙΑ

ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ/ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗ

Δυσαπορρόφηση
Σύνδρομο βραχέος εντέρου
Μειωμένη βιταμίνη D

ΑΥΞΗΜΕΝΕΣ ΑΠΩΛΕΙΕΣ

Αλκοολισμός
Χρόνια Νεφρική Νόσος
Διουρητικά

ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΠΑΘΕΙΕΣ

Υποπαραθυρεοειδισμός
Παραθυρεοειδεκτομή
Ψευδουποπαραθυρεοειδισμός
Οικογενής υπασβεστιαμία
Αυξημένη έκκριση καλσιτονίνης

ΝΟΣΗΜΑΤΑ

Παγκρεατίτιδα
Ραβδομύλυση
Σηπτικό σοκ

ΑΛΛΑ

Μειωμένη αλβουμίνη
Αυξημένος φωσφόρος
Μειωμένη απόκριση οργάνων στη βιταμίνη D
Αμινογλυκοσίδες
Διουρητικά αγκύλης
Foscarnet

Η πιο συχνή αιτία αληθούς υπασβεστιαμίας: Χρόνια νεφρική νόσος

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Τετανία
- Λαρυγγόσπασμος
- Σημείο Chvostek / Trousseau
- Παράταση QT → Κοιλιακή αρρυθμία



ΘΕΡΑΠΕΙΑ

- Χορήγηση ασβεστίου και βιταμίνης D

(Μετά την έναρξη της θεραπείας → Έλεγχος απέκκρισης Ca στα ούρα --> Κίνδυνος νεφρολιθίασης από υπερασβεστιουρία)

- Ενδοφλέβια αποκατάσταση: Σε ύπαρξη τετανίας, Αρρυθμιών, Σπασμών

Υπερασβεστιαμία

ΜΟΝΙΜΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΕΣΥ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΘΗΝΩΝ

ΥΠΕΡΑΣΒΕΣΤΙΑΙΜΙΑ – ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΑΙΤΙΑ

ΑΥΞΗΜΕΝΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ
Milk Alkali
Περίσσεια βιταμίνης D/A

ΝΕΟΠΛΑΣΜΑΤΑ
Πολλαπλούν Μυέλωμα
Λεμφώματα
Όγκοι που εκκρίνουν PTH-rp

ΑΛΛΑ
Θειαζιδικά διουρητικά
Κοκκιωματώδεις νόσοι (Σαρκοείδωση, TB)
Νόσος Paget
Χαμηλός φωσφόρος
Οικογενής υπασβεστιουρική υπερασβεστιαμία
Λίθιο
Ακινητοποίηση

ΕΝΔΟΚΡΙΝΟΠΑΘΕΙΕΣ
Πρωτοπαθής
υπερπαραθυρεοειδισμός
Δευτεροπαθής
υπερπαραθυρεοειδισμός
Ακρομεγαλία
Επινεφριδιακή ανεπάρκεια
Φαιχρωμοκύττωμα
Θυρεοτοξίκωση

Τα πιο συχνά αίτια:

1. Πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός (ήπια)
2. Κακοήθειες (σοβαρή)

ΚΛΙΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Λήθαργος
- Δυσκοιλιότητα
- Άγχώδης συνδρομή
- Ανορεξία

- ΕΠΙΠΛΟΚΕΣ:
- Παγκρεατίτιδα, Νεφρολιθίαση, Μείωση QT

Συμπτωματική υπερασβεστιαμία ή Ca>14 mg/dl

Ναι

Όχι

Άμεση έναρξη θεραπείας
Αν άγνωστη αιτία: Μέτρηση PTH

Έλεγχος φαρμακευτικής αγωγής
Επανάληψη ασβεστίου για επιβεβαίωση

Επιβεβαίωση υπερασβεστιαμίας
Μέτρηση PTH

Επίπεδα PTH

Αυξημένα

Ήπια αυξημένα

Μειωμένα

Πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός

Πιθανός Πρωτοπαθής υπερπαραθυρεοειδισμός
Οικογενής υποασβεστιουρική υπερασβεστιαμία

Ένα όχι γνωστή κακοήθεια, μέτρηση:
1. PTHrP
2. 1,25-διυδροξυβιταμίνη D
3. 25 υδροξυβιταμίνη Δ

Αυξημένη PTHrP

Ναι

Όχι

Κακοήθεια

1,25 βιταμίνη D αυξημένη

Ναι

Όχι

Λέμφωμα
κοκκιωματώδη νοσήματα

Αυξημένη 25 βιταμίνη D

Ναι

Όχι

Περίσσεια βιταμίνης D

Ηλεκτροφόρηση
πρωτεϊνών ορού/ούρων

Παθολογικά

Φυσιολογικά

Πολλαπλούν Μυέλωμα

Άλλα αίτια

ΘΕΡΑΠΕΙΑ

- Ενυδάτωση με ισότονα διαλύματα
- Αιμοκάθαρση
- Διφوسفονικά ή Denosumab
- Cinacalcet: Σε πρωτοπαθή υπερπαραθυρεοειδισμό που δεν δύναται να υποβληθεί σε παραθυρεοειδεκτομή
- Κορτιζόνη: Σε κοκκιωματώδη νοσήματα