

Διαταραχές Ύδατος – Ηλεκτρολυτών

Ελένη Κάψια

Νεφρολογική Κλινική & Μονάδα Μεταμόσχευσης Νεφρού,

Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ,

ΓΝΑ «Λαϊκό»

ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ 7^ο ΕΞΑΜΗΝΟ

2021-22

Κατανομή Νερού

Διαμέρισμα (L)	% Σωματικού βάρους (kg)
Ολικό νερό σώματος	50-60%
Ενδοκυττάριο	55-65%
Εξωκυττάριο	35-45%
Πλάσμα	4%
Διάμεσο	16%

Περιεκτικότητα διαφόρων ιστών σε νερό	
Οστά	25%
Λίπος	20%
Μύες	80%
Πλάσμα	92%

Ρύθμιση ισοζυγίου νερού

Προσλαμβανόμενα

✓ **Δίψα**

Αποβαλλόμενα

✓ **ADH***

Η δίψα, αν και εκλύεται λίγο αργότερα από την ADH, αποτελεί πιο σημαντικό ερέθισμα για τη διατήρηση του ισοζυγίου του νερού

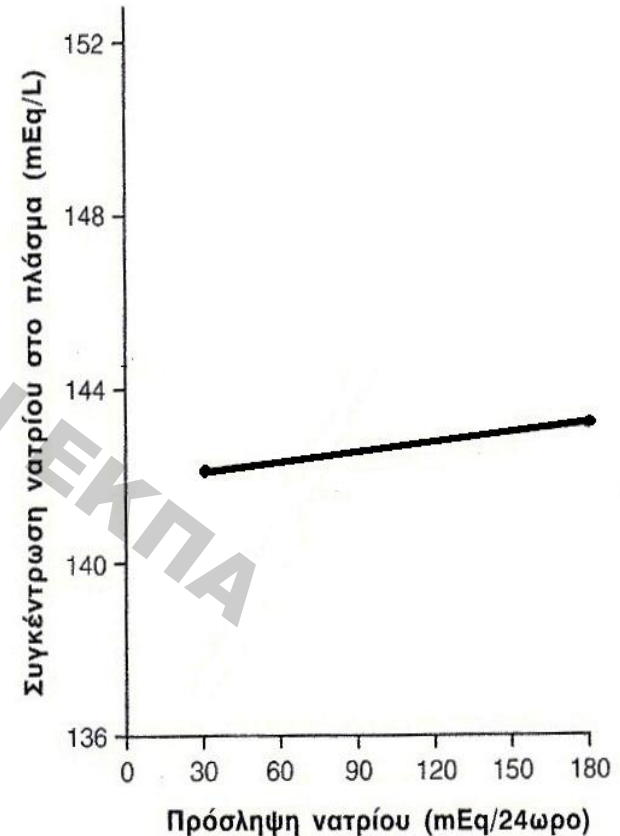
Ουδός δίψας

↑ Na^+ πλάσματος
~ 2 meq

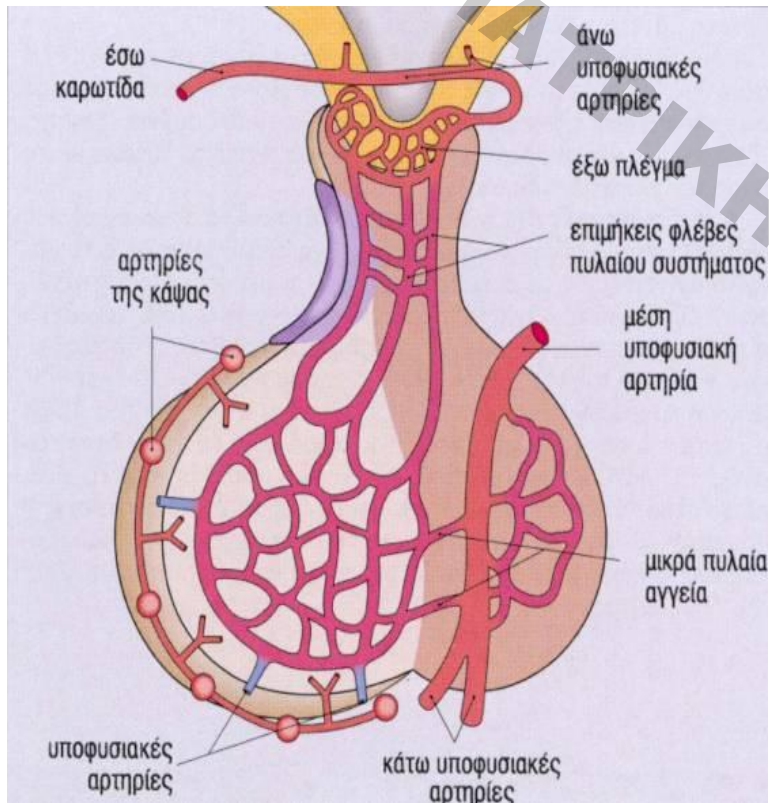
πάνω από τα φυσιολογικά όρια



Μικρή ↑ ωσμωτικότητας,
ακολουθείται από πρόσληψη
νερού με αποτέλεσμα την
αποκατάσταση της
ωσμωτικότητας



Αντιδιουρητική ορμόνη (ADH)



- Συντίθεται στον υποθάλαμο
- Αποθηκεύεται στον οπίσθιο λοβό της υπόφυσης
- Εκκρίνεται υπό την επίδραση νευροορμονικών μηχανισμών
- Μεταφέρεται με το τριχοειδικό δίκτυο του οπίσθιου λοβού
- Αποδομείται στο ενδοθήλιο των αγγείων
- Χρόνος ημίσειας ζωής 5-15 min

Ερεθίσματα που ↑ ADH

Ωσμωτικά

- Αύξηση της δραστηνής ωσμωτικής πίεσης του πλάσματος (Posm)

Μη ωσμωτικά

- Υποογκαιμία:
 - ✓ πραγματική
 - ✓ φαινομενική (μείωση ΔΑΟΑ)
- Σωματικά και ψυχικά stress:
(πόνος, άγχος, τραύμα κ.α.)
- Ναυτία
- Φάρμακα: (μορφίνη, νικοτίνη, κυκλοφωσφαμίδη)
- Ορμόνες (κατεχολαμίνες, ινσουλίνη, αγγειοτασίνη II)

Έκκριση ADH

Ωσμωτικότητα

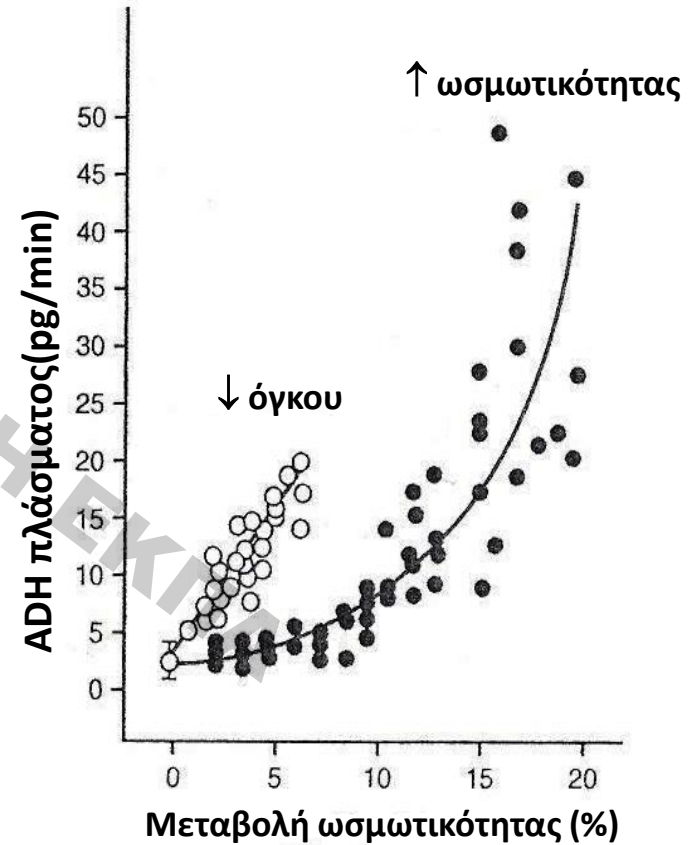
το πιο σημαντικό ερέθισμα

Αύξηση ADH

↑ 1% ωσμωτικότητας

↓ 5-10% όγκου

↓ 5-10% ΑΠ



Πρόσληψη νερού

- ↑ όγκου πλάσματος
 - ✓ σταθερές ωσμώλες πλάσματος
- ↓ ωσμωτικότητας πλάσματος
- καταστολή νευροορμονικών μηχανισμών
 - ✓ ↓ έκκριση ADH στο πλάσμα
- ↑ παραγωγή ούρων

Αφυδάτωση

- ↓ όγκου πλάσματος
 - ✓ σταθερές ωσμώλες πλάσματος
- ↑ ωσμωτικότητας πλάσματος
- διέγερση νευροορμονικών μηχανισ.
 - ✓ ΔΙΨΑ
 - ✓ ↑ έκκριση ADH στο πλάσμα

Κατακράτηση και αναζήτηση νερού

Υγρά (Νερό)

Διαταραχές υγρών

- Υποογκαιμία

Ιστική ισχαιμία

- Εγκέφαλος, νεφροί, καρδιά, μύες κ.λ.π.

- Υπερογκαιμία

Αγγειακή συμφόρηση

- Καρδιακή κάμψη-πνευμονικό οίδημα

- Συμφόρηση ήπατος, ασκίτης

- Περιφερικό οίδημα

Διαταραχές ωσμωτικότητας πλάσματος

Υπερνατρίαμια

Υπονατρίαμια

} εγκέφαλος

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Διαταραχές του όγκου

Υποογκαιμία

- Αληθής (απώλεια υγρών)
- Ενδαγγειακή υποογκαιμία με περιφερική υπερυδάτωση (αδυναμία διαχείρισης υγρών)
 - Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
 - Σήψη
 - Ηπατική ανεπάρκεια (κίρρωση)

Διάγνωση υποογκαιμίας

- Ιστορικό (χρόνια ή οξέα νοσήματα, φάρμακα, ΔΙΨΑ)
- Φυσική εξέταση
 - Αρτηριακή πίεση – σφύξεις
 - Σφαγίτιδες
 - Σπαργή δέρματος
 - Ξηρότητα βλεννογόνων, γλώσσας
 - Ρυθμός διούρησης
- Εργαστηριακά ευρήματα
 - Βαθμός υποογκαιμίας

Διάγνωση υποογκαιμίας

Εργαστηριακά ευρήματα

Ορός

- Αιμοσυμπύκνωση
 ↑Ht, λευκωματίνη
- ↑Ουρία/κρεατινίνη > 20/1

Ούρα

- ↑E.B., ↑ ωσμωτικότητα
- $\text{Na}^+ < 20\text{mEq/L}$
- Κλασματική απέκκριση $\text{Na} < 1\%$

Υπερογκαιμία

Αίτια

- Αυξημένη πρόσληψη υγρών
- Μειωμένη αποβολή
- Συνδυασμός

Μη συχνή σε φυσιολογικά άτομα

- Δυνατότητα των νεφρών να αποβάλουν μεγάλες ποσότητες Na^+ και νερού

Καταστάσεις

- Νεφρική ανεπάρκεια
- Συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια
- Ιατρογενής

Διαταραχές Νατρίου

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Νάτριο

- Μείζον κατιόν του εξωκυττάριου υγρού
- Ευθύνεται μαζί με τα συνοδά ανιόντα για το 90% της ωσμωτικότητας του εξωκυττάριου υγρού
- Καθορίζει την κατάσταση του εξωκυττάριου όγκου υγρών
- Οι διαταραχές του Na^+ στο αίμα εκφράζουν μεταβολές του νερού
- Φυσιολογικές τιμές: 135-145 mEq/L

Το νάτριο του οργανισμού

60 meq/kg

Κατανομή του Νατρίου (Na^+)

Εξωκυττάρια

50%

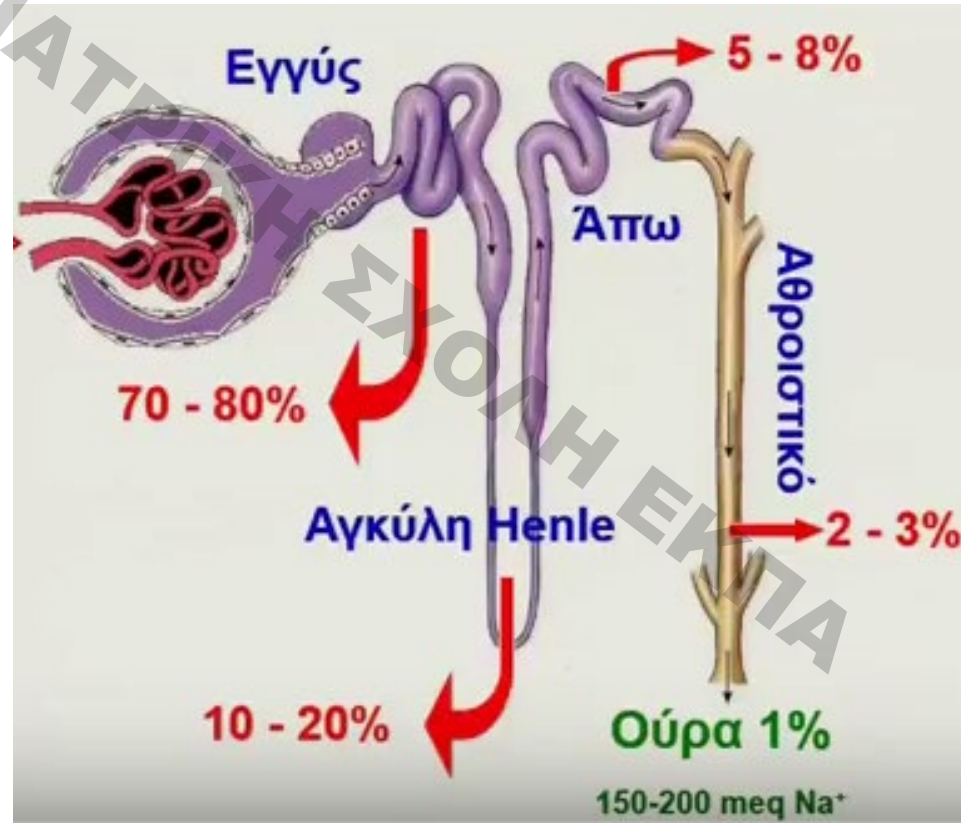
Ενδοκυττάρια

- Κύτταρα 10%
- Οστά 40%

Νεφρική διαχείριση νατρίου

Διήθηση
25.000 mEq
Na/24h

Ημερήσια
πρόσληψη 150-
200 mEq Na



Υπονατρίαμια

Κύρια χαρακτηριστικά

- $\text{Na} < 135 \text{ mEq/L}$
- 2-4% των ασθενών που νοσηλεύονται
 - 2/3 των ασθενών: ιατρογενής
- Βαρέως πάσχοντες, ηλικιωμένους, ασθενείς με οιδήματα, μετά από επέμβαση
- Η βαρεια υπονατρίαμια συνοδεύεται από σημαντική θνητότητα

Ταξινόμηση υπονατριάμιας

Βαρύτητα

Ήπια 130-135 meq/L

Μέτρια 125-129 meq/L

Έκδηλη < 125 meq/L

Ταχύτητα εγκατάστασης

Οξεία < 48 ώρες

Χρόνια > 48 ώρες

Δυσδιάκριτη: χρόνια

Συμπτωματολογία

Μέτριας βαρύτητας

Σοβαρή

Ασχέτως τιμής Na⁺

Παθοφυσιολογικές μεταβολές στην υπονατριαιμία

Μετά την εμφάνιση υπονατριαιμίας:

- ↓ Posm
- Είσοδος νερού στα κύτταρα
- Αναμένεται αύξηση της αποβολής νερού από τους νεφρούς

Παθοφυσιολογία της υπονατριαιμίας

Μεταβολές υπό φυσιολογικές συνθήκες

- Οι νεφροί έχουν τη δυνατότητα να αποβάλλουν γρήγορα μεγάλες ποσότητες νερού (μέχρι 20 λίτρα το 24ωρο)
- Παραγωγή “ελεύθερου νερού” στα άπω και τα αθροιστικά σωληνάρια

Παθοφυσιολογία της υπονατριαιμίας

Μεταβολές σε υπονατριαιμία

**Η εγκατάσταση υπονατριαιμίας
οφείλεται σε αδυναμία παραγωγής
“ελεύθερου νερού”**

Εξαιρετικά σπάνια σε φυσιολογική νεφρική λειτουργία

Αδυναμία αποβολής “Ελεύθερου νερού”

- Αύξηση της επαναρρόφησης νερού στα εγγύς ουροφόρα σωληνάρια **(υποογκαιμία)**
- Μείωση της επαναρρόφησης Na^+ στην αγκύλη του Henle και τα άπω ουροφόρα σωληνάρια **(διουρητικά)**
- **Κυρίως, υπερέκκριση αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH)**

Παθοφυσιολογικές συνέπειες της υπονατριαιμίας

Μείωση $Posm$ εξωκυτταρίου υγρού



Είσοδος νερού στα εγκεφαλικά κύτταρα



Αύξηση του όγκου του εγκεφάλου

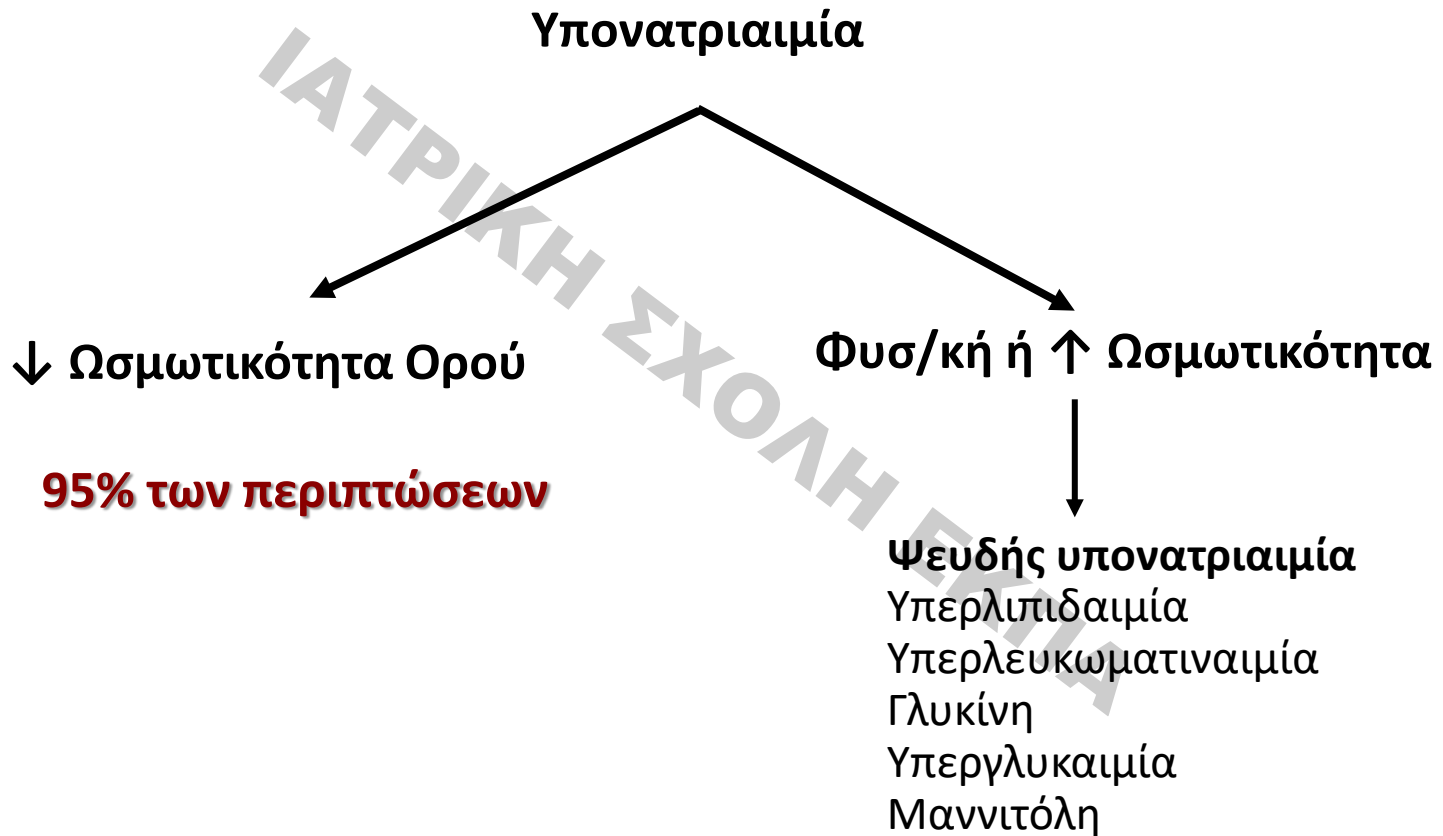


Εγκεφαλικό οίδημα



Κίνδυνος ενσφήνωσης προμήκη

Υπονατριαιμία - Ταξινόμηση



Υπονατριαιμία με ↓ Ωσμωτικότητα Ορού

Αιτιο-παθοφυσιολογική ταξινόμηση

Απώλεια νερού (+)
και νατρίου(++)



Μείωση
εξωκυτταρίου
όγκου υγρών
(υποογκαιμία)



Υποογκαιμική
υπονατριαιμία

Κατακράτηση
νερού



Μικρή αύξηση
εξωκυτταρίου
όγκου υγρών



Ισοογκαιμική
υπονατριαιμία

Κατακράτηση νερού (++)
και νατρίου(+)



Σημαντική αύξηση
εξωκυτταρίου
όγκου υγρών
(οίδημα)



Υπερογκαιμική
υπονατριαιμία

Υπονατριάμια με Υποογκαιμία (αληθής)

Απώλεια νατρίου μεγαλύτερη της απώλειας νερού

Αίτια

Νεφροί



Na⁺ ούρων > 20mEq/L



Διουρητικά (θειαζιδικά)
Ανεπάρκεια αλατοκορτικοειδών
Ωσμωτική διούρηση
Νεφροπάθεια με απώλεια άλατος

Εξωνεφρικές απώλειες

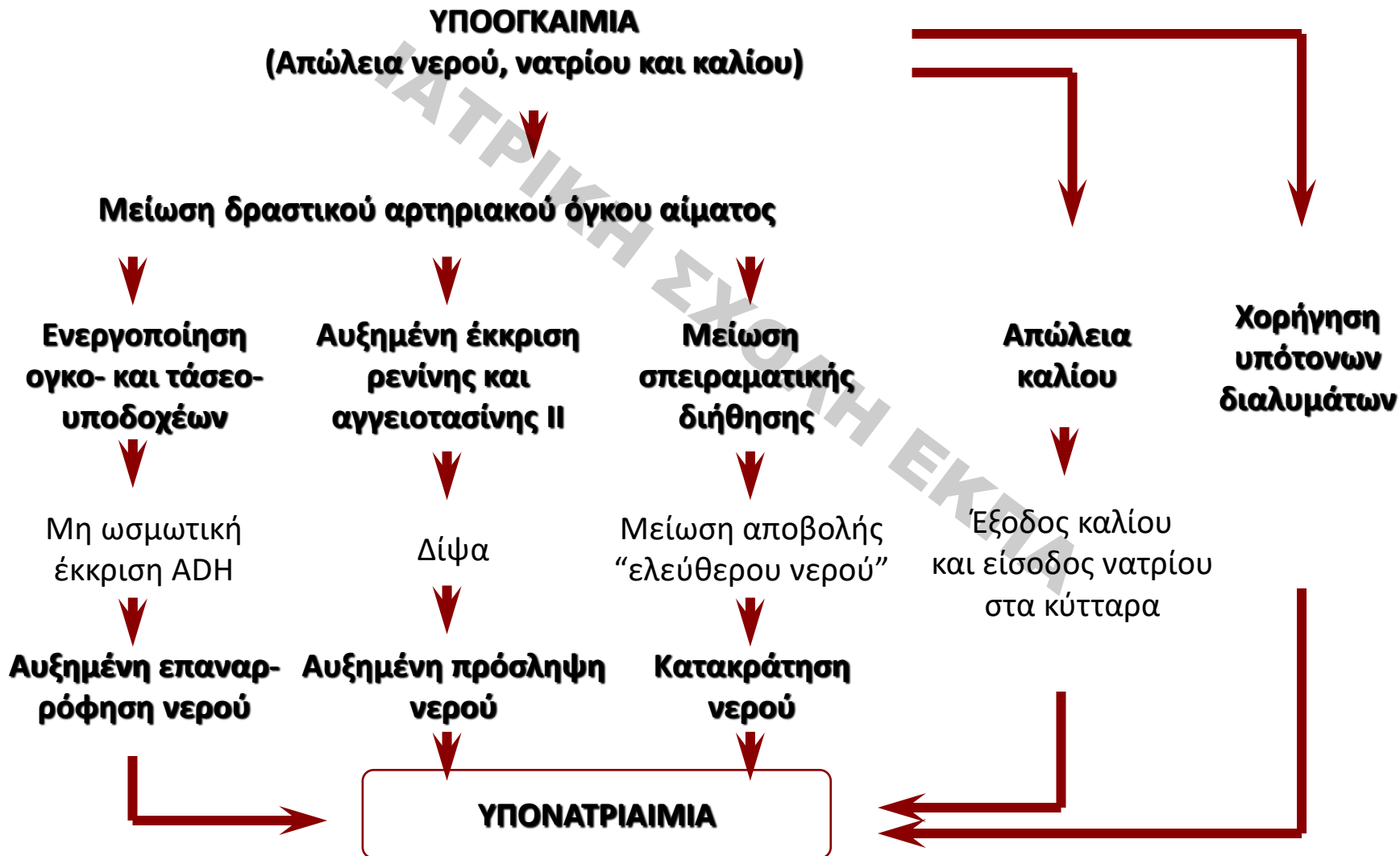


Na⁺ ούρων < 20mEq/L



- Γαστρεντερικό
- Διαφυγή υγρών
 - Εγκαύματα
 - Παγκρεατίτιδα
 - Περιτονίτιδα
 - Εντερική απόφραξη

Παθογενετικός μηχανισμός υπονατριάμιας σε υποογκαιμικούς ασθενείς



Υπονατριαιμία με Υπερογκαιμία (από αραίωση)

↑ του ολικού νατρίου του σώματος
Μεγαλύτερη αύξηση του νερού

↓
Συνήθως οίδημα

↓
Αίτια

Na⁺ ούρων > 20mEq/L

Na⁺ ούρων < 20mEq/L

Νεφρωσικό σύνδρομο
Κίρρωση ήπατος
Καρδιακή ανεπάρκεια

Οξεία Νεφρική Βλάβη
Χρόνια Νεφρική Νόσος

Υπονατριαιμία με Ευογκαιμία

Φυσιολογικό ολικό νάτριο σώματος

↑ Ολικό νερό σώματος

Αίτια

- ↑ έκκρισης ADH (SIADH)
- Υποθυρεοειδισμός
- Ψυχογενής πολυδιψία

Απρόσφορη έκκριση ADH

- Απορρύθμιση των κυττάρων έκκρισης
- Διέγερση ογκοϋποδοχέων από ↓ ΔΑΟΑ
- Έκτοπη παραγωγή
- Συνέχιση πρόσληψης νερού

Ευθύνεται για το 50% περιπτώσεων υπονατριαιμίας

Καταστάσεις που συνδυάζονται με SIADH

- Νεοπλάσματα
πνεύμονος, παγκρέατος
στομάχου, λέμφωμα
- Παθήσεις ΚΝΣ
εγκεφαλίτιδες, μηνιγγί-
τιδες, τραύματα, όγκοι
- Παθήσεις πνευμόνων
πνευμονία, απόστημα
κυστική ίνωση, TBC
- Διάφορα
HIV, Ιδιοπαθής

Διαγνωστικά κριτήρια SIADH

- Υπονατριάμια με $P_{osm} < 270$ mOsm/kg
- Φυσιολογικός εξωκυττάριος όγκος
- Ω.Π. ούρων > 100 mOsm/kg ύδατος
- Na^+ ούρων > 40 meq/L
- Φυσιολογική λειτουργία:

καρδιάς, ήπατος, θυρεοειδούς,

επινεφριδίων, υπόφυσης και νεφρών

Υπονατρίαμια – Κλινικές Εκδηλώσεις

Βαρύτητα, Διάρκεια
Ρυθμός ανάπτυξης / ηλικία



< 120mEq/L



Κεντρικό νευρικό σύστημα

- Σύγχυση
- Σπασμοί
- Κώμα

Προσέγγιση της υπονατριαιμίας



Θεραπεία υπονατριαιμίας

- \uparrow Na^+ ορού > 120 meq/L
- Αποφυγή θεραπευτικών επιπλοκών
- Αντιμετώπιση του αιτίου

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Θεραπεία υπονατριαιμίας

Ρυθμός διόρθωσης

- **Πρώτο 24ωρο**

4-6 meq/L

Όχι > 8-10 meq/L

- **Εφ'όσον απαιτείται επείγουσα αντιμετώπιση**

4-6 meq/L σε 6 ώρες – χωρίς περαιτέρω αύξηση στο 24ωρο

- **48 ώρες**

≤18 meq/L

Θεραπεία υπονατριαιμίας

Βασικές κατευθύνσεις

Χορήγηση NaCl

- Υποογκαιμία
- Διουρητικά
- Επινεφριδική ανεπάρκεια

Στέρηση νερού

- Απρόσφορη έκκριση ADH
- Πολυδιψία
- Νεφρική ανεπάρκεια
- Οιδηματικές καταστάσεις

Θεραπεία υπονατριαιμίας

Βασικές κατευθύνσεις

Σοβαρή Υπονατριαιμία

- **1^η ώρα:** 150ml NaCl 3% σε 20 min
- Na ορού σε 20 min
- Επιθυμητή αύξηση 5mEq/L
- Επανάληψη μέχρι επίτευξης
- Στη συνέχεια NaCl 0,9%
- Επιθυμητή αύξηση 10mEq/L στις 24 ώρες

Υπερνατρίαμία

- Η αύξηση της πυκνότητας του νατρίου του ορού >145 meq/L
- Μετακίνηση νερού από τα κύτταρα στον εξωκυττάριο χώρο, δηλ. αφυδάτωση

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Υπερνατριαιμία

↑ Εξωκυττάριου Na

Υπέρτονο NaCl ή NaHCO₃

Κατάποση θαλασσινού νερού

Έλλειμμα νερού

- **Άδηλες απώλειες:** Ιδρώτας, εγκαύματα, πυρετός, υπέρπνοια
- **Νεφρικές απώλειες**
 - Κεντρικός άποιος διαβήτης
 - Νεφρογενής άποιος διαβήτης
 - Ωσμωτική διούρηση (ουρία)
- **Απώλειες από το γαστρεντερικό:** Διαρροϊκά σύνδρομα
- **↓ πρόσληψη νερού:** Ναυτία, έμετοι, άτομα που δεν συνειδητοποιούν το αίσθημα της δίψας, δυσλειτουργία του κέντρου δίψας

Απώλεια νερού και Na⁺

Απώλεια υπότονων υγρών από το γαστρεντερικό σωλήνα

Πολυουρική φάση ONB

Υπερνατριαιμία – Κλινικές εκδηλώσεις

- Βαρύτητα
- Ρυθμός ανάπτυξης

Οξεία υπερνατριαιμία

Κυτταρική αφυδάτωση

Συρρίκνωση εγκεφαλικών κυττάρων, εγκεφαλική αιμορραγία,
Σύγχυση, κώμα, σπασμοί

Χρόνια υπερνατριαιμία

Καλή ανοχή

Υπερνατριαιμία - Αντιμετώπιση

- Αίτιο, βαρύτητα και ταχύτητα εγκατάστασης
- Κατάσταση εξωκυττάριου όγκου
- **Ποτέ** δεν διορθώνουμε γρήγορα την υπερνατριαιμία, ιδιαίτερα όταν είναι χρόνια

Κίνδυνος σπασμών, μόνιμων εγκεφαλικών βλαβών, θανάτου

Ρυθμός διόρθωσης: 0.5mEq/L/h ή 12mEq/L/ημέρα

Διαταραχές Ομοιόστασης Καλίου

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Κατανομή Καλίου

- Το κύριο ενδοκυττάριο κατιόν

98 % ενδοκυττάρια

2 % εξωκυττάρια

- Επίπεδα K^+ στο πλάσμα 3,5 – 5,0 mEq/L

- Κατανομή καλίου στα ενδοκυττάρια διαμερίσματα:

Μυϊκό

Ήπαρ, οστά, ερυθροκύτταρα

Φυσιολογικός ρόλος των ιόντων καλίου

Σχετικά υψηλή ενδοκυττάρια συγκέντρωση ιόντων K^+

- Διατήρηση του όγκου του κυττάρου
- Ρύθμιση ενδοκυττάρου pH
- Σύνθεση DNA και πρωτεϊνών
- Κυτταρική ανάπτυξη

Διατήρηση Ισοζυγίου Καλίου

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ K^+

Πρόσληψη
Απέκκριση

Απέκκριση

90 – 95 % → νεφροί

5 – 10 % → έντερο

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ K^+

Κατανομή K^+ ενδοκυττάρια

Είσοδος K^+ στον οργανισμό

Τροφή → απορρόφηση από λεπτό + παχύ έντερο

**Προσωρινή μετακίνηση των 4/5 του εισερχομένου K^+ ενδοκυττάρια
(ταχεία αντιρρόπηση \approx 1 ώρα)**

**Αποφυγή δυνητικά θανατηφόρας υπερκαλιαιμίας
μέχρι να γίνει νεφρική απέκκριση (6 – 12 ώρες)**

Διαχείριση Καλίου από τα διάφορα τμήματα του νεφρώνα

- Εγγύς σωληνάριο

65-70 % επαναρόφηση διηθούμενου K^+

- Αγκύλη Henle

25 % επαναρόφηση διηθούμενου K^+

- Άπω

Ακόμα και σε φυσιολογικές συνθήκες το K^+ που εμφανίζεται στα ούρα είναι αυτό που εκκρίνεται στον άπω νεφρώνα & το φλοιώδες αθροιστικό σωληνάριο

Μετακίνηση K^+

Ορμόνες με Υποκαλιαιμική δράση

- Ινσουλίνη, β -αδρενεργικοί αγωνιστές (αδρεναλίνη)
- Αλδοστερόνη

Αντλία $Na^+ / K^+ / ATPase$

Αύξηση εξωκυττάριας ωσμωτικότητας: Υπερκαλιαιμία

Διαταραχές οξεοβασικής ισορροπίας

Οξέωση \Leftrightarrow Υπερκαλιαιμία

Ανταλλαγή ενδοκυττάριου K^+ με εξωκυττάριο H^+

Αντίστροφα: Αλκάλωση \Leftrightarrow Υποκαλιαιμία

Αίτια Υποκαλιαιμίας

- Ανακατανομή K^+ μεταξύ εξωκυτταρίου και ενδοκυττάριου υγρού

Ινσουλίνη
Αλδοστερόνη
β2 – αγωνιστές

- **Νεφρικές απώλειες**
 K^+ ούρων > 25-30mEq/24h

Διουρητικά
Υπεραλδοστερονισμός
v. Cushing
Όγκοι εκκρίνοντες ρενίνη

- **Εξωνεφρικές απώλειες**
 K^+ ούρων < 25-30mEq/24h

Χρ. Διάρροια
Υπακτικά
Ρινογαστρικός καθετήρας
Έμετοι

Υποκαλιαιμία

Κλινικά συμπτώματα

- Νευρομυϊκό
Αδυναμία, ↓ μυϊκή συσταλτικότητα, παράλυση
- Πεπτικό
Δυσκοιλιότητα, Ειλεός
- Καρδιά
Κοιλιακή ταχυκαρδία - μαρμαρυγή
- Νεφροί
Πολυουρία/πολυδιψία
Μεταβολική αλκάλωση

Υποκαλιαιμία

ΗΚΓ αλλοιώσεις

- $<3,5 \text{ mEq/L}$

Πτώση ST , μείωση του T και κύματα U

Παράταση Q-T

- $K < 2,5 \text{ mEq/L}$

Διεύρυνση των P και QRS με αύξηση του PR



Υποκαλιαιμία - Αντιμετώπιση

- Αιτιολογική
- Χορήγηση καλίου / από του στόματος, ενδοφλεβίως

Ενδοφλέβια χορήγηση καλίου

- Μεγάλη φλέβα
- Μεγάλη αραίωση
- Αργά

Θεραπεία Υποκαλιαιμίας

Χορήγηση KCl σε νατριούχα διαλύματα

Σε ασθενείς με $K^+ < 2,5 - 3$ mEq/L & συμπτώματα

Μέγιστη ποσότητα K^+ : 60 mEq/L (≈ 4 amp)

Συνήθης ποσότητα K^+ : 40 mEq/L (≈ 3 amp)

Ρυθμός χορήγησης K^+ : 10 mEq/h (\uparrow κατά 0,125 mEq/L)

Αίτια Υπερκαλιαιμίας

- **Ψευδής υπερκαλιαιμία**

Ίσχαιμη περίδεση

Αιμόλυση, Λευκοκυττάρωση (> 70000/μl), Θρομβοκυττάρωση (> 500000/μl)

- **Ανακατανομή K^+ από το ενδοκυττάριο στο εξωκυττάριο υγρό**

Υπεργλυκαιμία

Μεταβολική Οξέωση

β_2 – ανταγωνιστές

Υψηλή δόση δακτυλίτιδας

Ιστική νέκρωση

Υπερκαλιαιμική περιοδική παράλυση

Αίτια Υπερκαλιαιμίας

- **Αυξημένη πρόσληψη**

Ιατρογενής

- **Μειωμένη νεφρική αποβολή**

Οξεία νεφρική βλάβη με ολιγουρία

Φάρμακα:

Αναστολείς RAAS

Ανταγωνιστές υποδοχέων αλδοστερόνης

Αναστολείς καλσινευρίνης

ΜΣΑΦ

ΧΝΝ(τελικά στάδια)

Υπερκαλιαιμία

Κλινικά & ΗΚΓ ευρήματα

Μείωση του δυναμικού ηρεμίας των κυτταρικών μεμβρανών

- Μυϊκή αδυναμία με έναρξη από τα κάτω άκρα, Παράλυση Διαταραχές ηλεκτρικής αγωγιμότητας, Αρρυθμίες (κολποκοιλιακός αποκλεισμός, φλεβοκομβική βραδυκαρδία, κοιλιακή ταχυκαρδία-μαρμαρυγή)
- ΗΚΓ
 - K⁺: 6-7mEq/L : Οξυκόρυφα T
 - K⁺: 7-8mEq/L : Αποπλάτυνση P επάρματος, Παράταση PR, Κατάσπαση ST
 - K⁺: 8-9 mEq/L : Παράταση QRS
 - K⁺: >9 mEq/L : Συγχώνευση του T με το QRS



Θεραπεία Υπερκαλιαιμίας

Σταθεροποίηση των κυτταρικών μεμβρανών

Χορήγηση γλυκονικού Ca^{2+} (10 mL διαλύματος 10% σε 10')

Είσοδος K^+ στο κύτταρο

Ινσουλίνη & Γλυκόζη: 500 ml D/W 10% + 10 IU Insulin (1h)

NaHCO_3 επί μεταβολικής οξέωσης

Απομάκρυνση K^+ από τον οργανισμό

Διουρητικά

Ρητίνες ανταλλαγής ιόντων (sodium polystyrene sulfonate-Kayexalate)

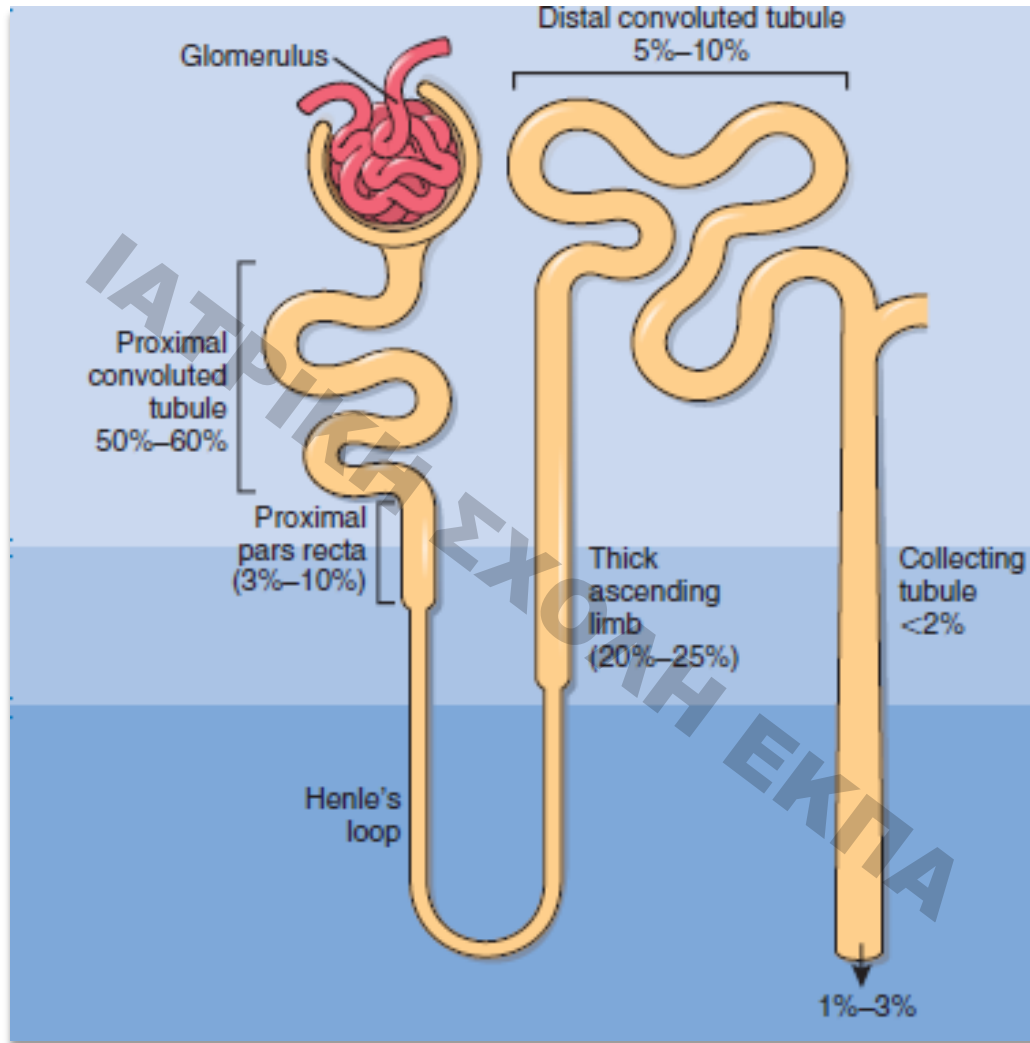
Εξωνεφρική κάθαρση

Διαταραχές Ομοιόστασης Ασβεστίου

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Ασβέστιο

- Οστά 99%
- Δόντια 0,5%
- Ενδοκυττάριο χώρο 0,5%
- Κατανομή
 - 45% : πρωτεΐνες πλάσματος
 - 10% : άλλα ανιόντα (κιτρικά, φωσφορικά, θειικά, γαλακτικά, HCO_3)
 - 40% : Ιονισμένο ή ελεύθερο κλάσμα ασβεστίου



Αίτια Υπασβεσταιμίας

- **Υποαλβουμιναιμία**
 - 1g% αλβουμίνης συνδέει 0.8mg% ασβεστίου
 - 0.8 x (αλβουμίνη): το βαθμό της υπασβεσταιμίας που οφείλεται στην υπολευκωματιναιμία
 - **Ιονισμένο ασβέστιο : δεν μεταβάλλεται**
- **Υποπαραθυρεοειδισμός**
- **Μειωμένη εντερική απορρόφηση**
 - ↓ Επίπεδα βιταμίνης D (σ. δυσαπορρόφησης, ↓ έκθεση στον ήλιο, ↓ πρόσληψη με τις τροφές, ↓ απορρόφηση μετά επεμβάσεις εντέρου)
 - ΧΝΝ

Υπασβεσταιμία – Κλινικές Εκδηλώσεις

Βαρύτητα και διάρκεια

- Νευρομυϊκό σύστημα
 - Αυξημένα τενόντια αντανακλαστικά
 - Θετικά σημεία Chvostek, Trousseau (χείρα μαιευτήρα)
 - Μυϊκές κράμπες
 - Τετανία
- Καρδιαγγειακό σύστημα
 - Υπόταση
 - Κοιλιακή μαρμαρυγή
 - ΗΚΓ αλλοιώσεις
 - Παράταση QT διαστήματος



Υπασβεσταιμία - Αντιμετώπιση

- **Ήπια υπασβεσταιμία 7,5 -8 mg/dl**

Από του στόματος Ca^{++}

- **Βαρειά, οξεία ή/και συμπτωματική υπασβεσταιμία <7,5mg/dl**

Ενδοφλέβια χορήγηση

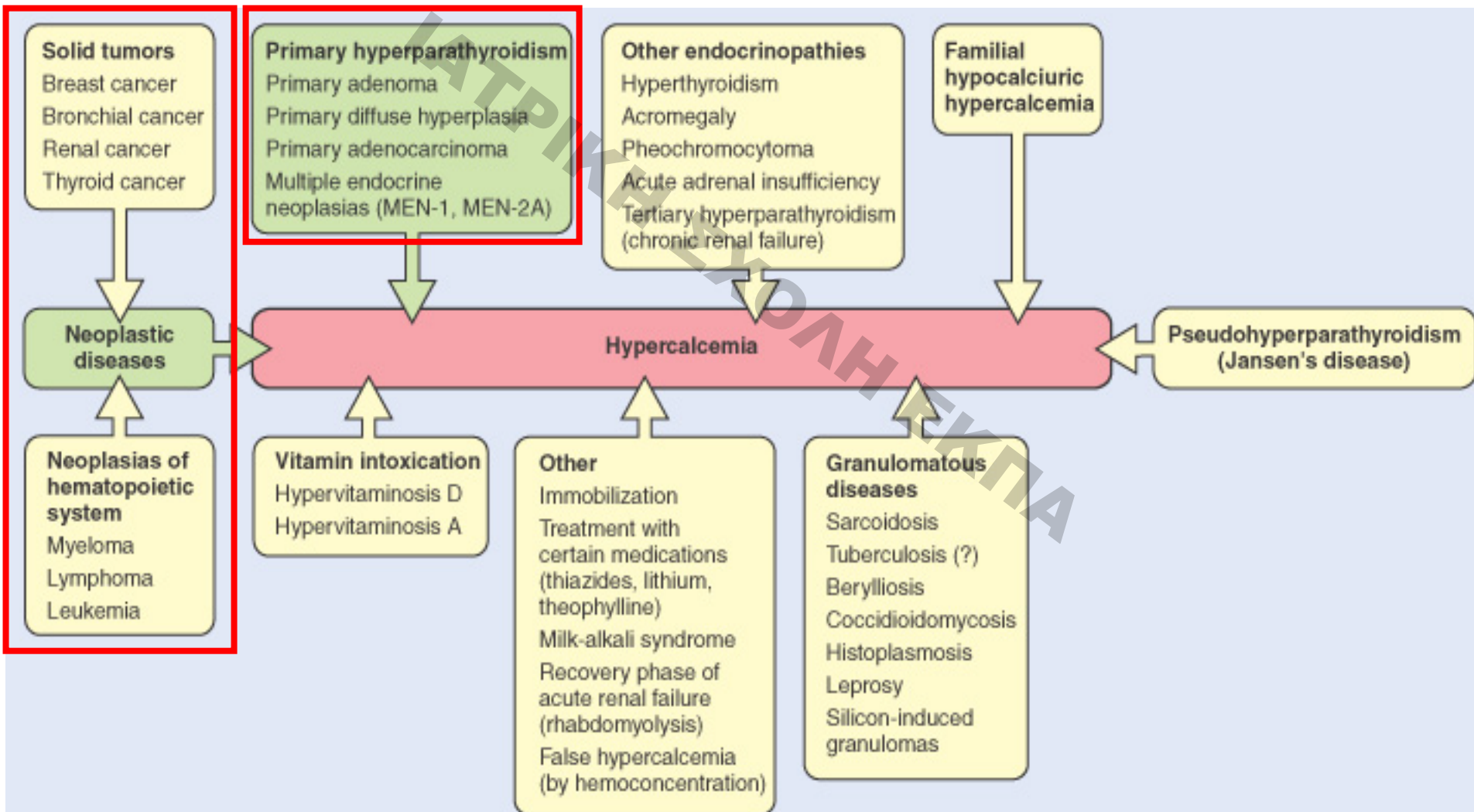
- 1-2g Γλυκονικού Ca^{++} 10% (50 ml D/W5%) σε 10-20 λεπτά
- Βραδεία συνεχής έγχυση Γλυκονικού Ca^{++}

1mg/ml (11 amp) σε διάλυμα γλυκόζης 5% με ρυθμό 75 – 100 ml/h

*Μετά παραθυρεοειδεκτομή + βιτ D

Αίτια Υπερασβεστιαμίας

Κακοήθειες + Υπερπαραθυρεοειδισμός = >90%



Υπερασβεστιαμία

Κλινικές εκδηλώσεις

- Πρώιμα συμπτώματα: Κόπωση, μυϊκή αδυναμία, ευερεθιστότητα, αδυναμία συγκέντρωσης.
- ΓΕΣ: Δυσκοιλιότητα, ναυτία, έμετοι, επιγαστραλγία
- Νεφροί: Πολυουρία, νεφρολιθίαση, νεφρασβέστωση
- ΚΝΣ: Κεφαλαλγία, απώλεια μνήμης, υπνηλία, κώμα
- ΗΚΓ: Βράχυνση QT διαστήματος

Υπερασβεσταιμία-Αντιμετώπιση

- **Ήπια υπερασβεσταιμία ($\text{Ca}^{++} < 12 \text{ mg/dl}$)**
 - Διακοπή θειαζιδικών διουρητικών
 - Δίαιτα πτωχή σε ασβέστιο
 - Άφθονη λήψη υγρών
- **Μέτρια υπερασβεσταιμία ($\text{Ca}^{++} 12 - 14 \text{ mg/dl}$)**
 - Αποκατάσταση όγκου υγρών & Αύξηση νεφρικής αποβολής ασβεστίου
Φυσιολογικός ορός

Υπερασβεσταιμία-Αντιμετώπιση

- **Σοβαρή υπερασβεσταιμία ($\text{Ca}^{++} >14 \text{ mg/dl}$)**
 - Αποκατάσταση όγκου υγρών & Αύξηση νεφρικής αποβολής ασβεστίου
Φυσιολογικός ορός (200-300ml/h)
 - Φουροσεμίδη
Αύξηση νεφρικής αποβολής ασβεστίου
Ένδειξη σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια

Πρόβλημα : Φάγατε 4 σακουλάκια πατατάκια, τι περιμένετε να συμβεί σε σχέση με;

- Δίψα;
- ADH;
- Ωσμωτικότητα ορού;
- Αλδοστερόνη;
- Αποβαλλόμενα ούρα;



ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Απάντηση

Δίψα	Επίταση, λόγω αύξησης της ΩΠ πλάσματος
ADH	Αύξηση έκκρισης, λόγω αύξησης της ΩΠ πλάσματος
Ωσμωτικότητα ορού	Αύξηση, λόγω αύξησης Na^+ πλάσματος
Αλδοστερόνη	Μείωση έκκρισης, λόγω αύξησης Na^+ πλάσματος
Αποβαλλόμενα ούρα	Μείωση, λόγω αύξησης ADH

Πρόβλημα: Αποφασίζετε να πιείτε 20 L νερού,
τι περιμένετε να συμβεί σε:



- Δίψα;
- ADH;
- Ωσμωτικότητα;
- Όγκο αίματος;
- Αποβαλλόμενα ούρα;

Απάντηση

Δίψα	Μείωση, λόγω μείωσης της ΩΠ του πλάσματος
ADH	Μείωση έκκρισης, λόγω μείωσης της ΩΠ του πλάσματος και υπερογκαιμίας
Ωσμωτικότητα ορού	Μείωση, λόγω μείωσης Na^+ πλάσματος
Όγκος πλάσματος	Αύξηση, λόγω συνολικής αύξησης H_2O οργανισμού
Αποβαλλόμενα ούρα	Αύξηση, λόγω μείωσης ADH

Κλινική Περίπτωση 1

Αιτία Εισόδου

Γυναίκα ηλικίας 78 ετών με διαταραχές επιπέδου συνείδησης από 8ώρου.

Παρούσα νόσος: Από 24ώρου αδυναμία, καταβολή, αίσθημα ζάλης κατά την έγερση στην όρθια θέση και ναυτία. Από 8ώρου κεφαλαλγία.

Η συνοδός αναφέρει πτώση επιπέδου συνείδησης και αδυναμία αναγνώρισης των οικείων προσώπων. Εκλήθη νευρολόγος στο σπίτι ο οποίος δε διαπίστωσε νευρολογική σημειολογία, αλλά σύστησε μεταφορά σε νοσοκομείο για περαιτέρω διερεύνηση.

Κλινική Περίπτωση 1

Ατομικό Αναμνηστικό

Στεφανιαία νόσος διαγνωσθείσα προ 8ετίας

Υδροχλωροθειαζίδη 25mg και ασπιρίνη 100mg ημερησίως

Κληρονομικό Αναμνηστικό

Μητέρα & πατέρας: απεβίωσαν από φυσικά αίτια στα 92 και 89 αντίστοιχα

Αδελφή: 82 ετών, ΑΥ υπό αγωγή

Γυναικολογικό Ιστορικό

Εμμηναρχή σε ηλικία 12 ετών/ Εμμηνόπαυση σε ηλικία 52 ετών

Δεν αναφέρεται κύηση

Κλινική Περίπτωση 1

Αντικειμενική εξέταση

Ισχνό άτομο με μειωμένη σπαργή δέρματος.

Δεν αναγνωρίζει τα οικεία πρόσωπα, δε μπορεί να θυμηθεί την τρέχουσα ημερομηνία, να αναγνωρίσει τους οικείους της, να θυμηθεί πρόσφατα γεγονότα

Δεν εμφανίζει εστιακή νευρολογική σημειολογία.

ΑΠ σε ύπτια θέση: 98/68mmHg / σφύξεις: 102/min. Θ: 36,2°C

Βασικές εργαστηριακές εξετάσεις:

Hb:11.5g/dl, Hct: 34,2%

Σάκχαρο: 82mg/dl, ουρία: 85mg/dl, κρεατινίνη: 1.8mg/dl, νάτριο: 110mEq/L,

κάλιο: 4.2 mEq/L.

Κλινική Περίπτωση 1

Τρέχουσα διάγνωση

?

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Κλινική Περίπτωση 1

Τρέχουσα διάγνωση

Διαταραχή επιπέδου συνείδησης απότοκος υπονατριαιμίας

Υποογκαιμία

Κλινική Περίπτωση 1

Επιπρόσθετες εργαστηριακές εξετάσεις

Ειδικό βάρος ούρων: 1022, Νάτριο ούρων: 23mEq/L, Ωσμωτικότητα ορού:

278mOsm/kg H₂O

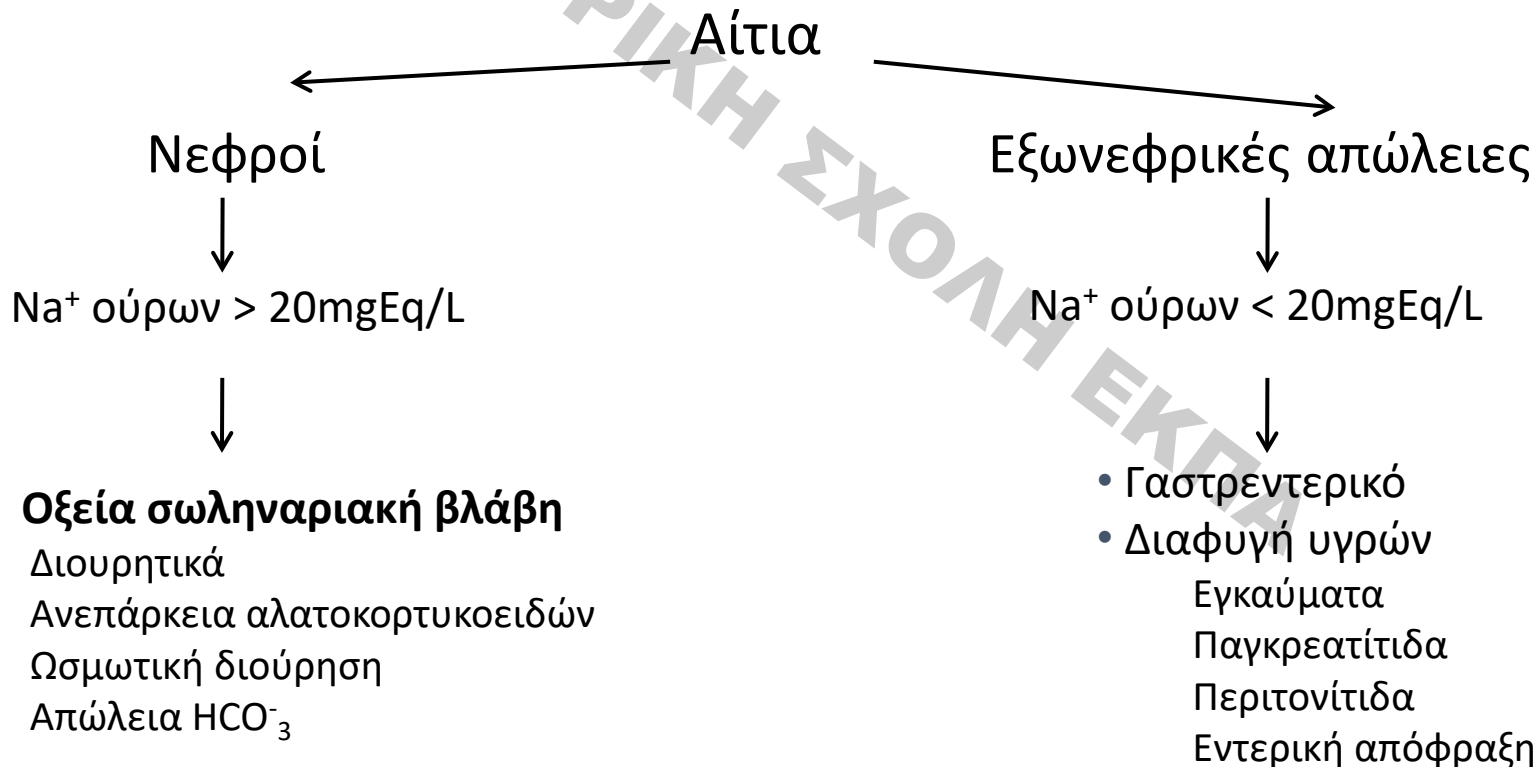
Κλινική Περίπτωση 1

**Ποια είναι τα κύρια αίτια
υπονατριαιμίας με υποογκαιμία;**

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Υπονατριάμια με υποογκαιμία (αληθής)

Απώλεια νατρίου μεγαλύτερη της απώλειας νερού



Κλινική Περίπτωση 1

**Πώς εκτιμούμε κλινικά τον
όγκο υγρών του ασθενούς;**

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Κλινική εκτίμηση του όγκου υγρών

Φυσική εξέταση

Σημεία υποογκαιμίας

- Ορθοστατικά σημεία
Μείωση συστολικής ΑΠ >10% με ταχυσφυγμία
- Μη διαγραφή (πλήρωση) σφαγιτίδων σε ύπτια θέση, σε 45° κλίση - -
- Ξηρότητα δέρματος / βλεννογόνων
- ↓ σπαργή δέρματος
- Θερμοκρασία άκρων

Κλινική εκτίμηση του όγκου υγρών

Φυσική εξέταση

Σημεία υπερογκαιμίας

Διάταση σφαγιτίδων,

Σημείο Ηπατοσφαγιτιδικής παλινδρόμησης

Αύξηση καρδιοθωρακικού δείκτη

Καλπαστικός ρυθμός (S3)

Πνευμονική ή ηπατική συμφόρηση

Περιφερικό οίδημα

Τρίτος χώρος (ασκίτης, πλευριτικές συλλογές)

Κλινική Περίπτωση 1

Ποιες εργαστηριακές εξετάσεις είναι χρήσιμες στη διερεύνηση του αιτίου της υπονατριαιμίας;

ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΕΚΠΑ

Κλινική Περίπτωση 1

**Ποιες εργαστηριακές εξετάσεις είναι χρήσιμες
στη διερεύνηση του αιτίου της υπονατριάμιας;**

- Χοληστερόλη, Τριγλυκερίδια
 - Σάκχαρο, Αλβουμίνη
- Ψευδής υπονατριάμια**
- Νάτριο ούρων (>20mmol/L, <20mmol/L)
 - Κρεατινίνη, Ουρία, Κάλιο
 - Αέρια αίματος