

**Διαταραχές της ομοιοστασίας του  
Καλίου σε συγκεκριμένες νοσολογικές  
οντότητες (αλκοολισμός, ηπατική νόσος,  
καρδιακή ανεπάρκεια, φάρμακα, λευχαιμίες)**

**Χαράλαμπος Μηλιώνης  
Αναπληρωτής Καθηγητής Παθολογίας  
Τμήμα Ιατρικής Πανεπιστημίου Ιωαννίνων**

# ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΗΠΑΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

<b>ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ</b>	<b>ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ</b>
<b>Αναπνευστική αλκάλωση</b>	Υπεραερισμός εξαιτίας της ηπατικής νόσου
<b>Μεταβολική αλκάλωση</b>	Χορήγηση φουροσεμίδης & συνυπάρχουσα συστολή του εξωκυτ. όγκου
<b>Υπερχλωραιμική οξέωση</b>	Χορήγηση υψηλών δόσεων σπειρονολακτόνης

# ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΗΠΑΤΙΚΑ ΝΟΣΗΜΑΤΑ

<b>ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ</b>	<b>Ασθενείς με ηπατίτιδα (N=33)</b>	<b>Ασθενείς με κίρρωση (N=35)</b>
<b>Υπονατριαιμία (%)</b>	42	46
<b>Υποκαλιαιμία (%)</b>	30	37

# Υποκαλιαιμία σε Ασθενείς με Ηπατική νόσο

- Συχνή μεταβολική διαταραχή σε ασθενείς με μη αντιρροπούμενη κίρρωση
- 30%-40%
- ανεξάρτητα από το στάδιο της υποκείμενης νόσου

# Υποκαλιαιμία σε Ασθενείς με Ηπατική νόσο

- Μειωμένη πρόσληψη  $K^+$
- Είσοδος  $K^+$  στα κύτταρα
- ↑ νεφρική απέκκριση  $K^+$
- ↑ ΓΕΣ απώλειες  $K^+$

# Υποκαλιαιμία σε Ασθενείς με Ηπατική νόσο

- **Είσοδος  $K^+$  στα κύτταρα**
  - **αλκαλαιμία**
  - **χορήγηση γλυκόζης +/- ινσουλίνης**
  - **↑ δραστηριότητα ΣΝΣ**

# Υποκαλιαιμία σε Ασθενείς με Ηπατική νόσο

- **↑ νεφρική απέκκριση  $K^+$** 
  - **διουρητικά**
  - **τερλιπρεσσίνη**
  - **υπεραλδοστερονισμός**
  - **υπομαγνησισαιμία**
  - **νεφροσωληναριακή οξέωση**

# Υποκαλιαιμία σε Ασθενείς με Ηπατική νόσο

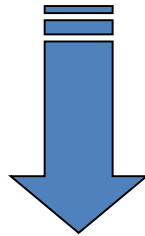
- Μειωμένη πρόσληψη  $K^+$
- Είσοδος  $K^+$  στα κύτταρα
- ↑ νεφρική απέκκριση  $K^+$
- ↑ ΓΕΣ απώλειες  $K^+$

Η υποκαλιαιμία αποτελεί προδιαθεσικό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση ηπατικής εγκεφαλοπάθειας



# ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΑΠΟΦΡΑΚΤΙΚΟ ΙΚΤΕΡΟ

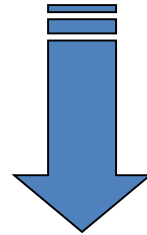
- ✓ Συχνές διαταραχές
- ✓ Στα πλαίσια σωληναριακής δυσλειτουργίας



**σύνδρομο Fanconi**  
πλήρες ή ατελές

# Σύνδρομο Fanconi

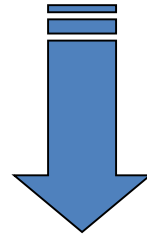
- Συγγενής ή επίκτητη διαταραχή της λειτουργίας των εγγύς εσπειραμένων σωληναρίων



- ✓ ουρικοζουρία
- ✓ γλυκοζουρία
- ✓ φωσφατουρία
- ✓ καλιουρία
- ✓ ↑νεφρική απέκκριση αμινοξέων και  $\text{HCO}_3^-$

# Σύνδρομο Fanconi

## ➤ Μερικό



- ✓ υποουριχαιμία με ουρικοζουρία
- ✓ υποφωσφαταιμία με φωσφατουρία
- ✓ νεφρική γλυκοζουρία
- ✓ ↑ νεφρική απέκκριση α1 και β2 μικροσφαιρίνης
- ✓ υποκαλιαιμία με καλιουρία

# Σύνδρομο Fanconi σε ασθενείς με αποφρακτικό ίκτερο

- **Άμεση τοξική δράση** από τα αυξημένα επίπεδα της χολερυθρίνης ή των χολικών οξέων
- Οξειδωτική βλάβη των μεμβρανών των σωληναριακών κυττάρων → παραγωγή **ελεύθερων ριζών οξυγόνου**
- Χολικά οξέα → αναστολή του **αντιμεταφορέα  $\text{Na}^+/\text{H}^+$**  στα σωληναριακά κύτταρα →  
↓ επαναρρόφηση ηλεκτρολυτών

# ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΣΕ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ

<b>ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ</b>	<b>ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ</b>
Αναπνευστική αλκάλωση	<b>Υπομαγνησταιμία</b>
Μεταβολική αλκάλωση	<b>Υποφωσφαταιμία</b>
Αλκοολική οξέωση	<b>Υπασβεσταιμία</b>
	<b>Υποκαλιαιμία</b>
	<b>Υπονατριαίμία</b>

Liamis G et al. Alcohol & Alcoholism 1999;35:612-6

Liberopoulos E et al. Alcohol Res 2002;7:139-42

# ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΣΕ ΑΛΚΟΟΛΙΚΟΥΣ ΑΣΘΕΝΕΙΣ (N=127)

ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ	N	%
Αναπνευστική αλκάλωση	20	15.7
Μεταβολική αλκάλωση	7	5.5
Οξυαιμία	14	11
Υπομαγνησταιμία	38	29.9
Υποφωσφαταιμία	37	29.1
Υπερφωσφαταιμία	2	1.6
Υπασβεστιαίμία	26	20.5
Υποκαλταιμία	16	12.6
Υπονατρταίμία	22	17.3
Υπερνατρταίμία	3	2.3

# Κατάχρηση αλκοόλ

- ✓ Παρουσία πολλαπλών ηλεκτρολυτικών διαταραχών
- ✓ Η πιο συχνή είναι η μείωση των επιπέδων του  $Mg^{2+}$

# Υπομαγνησισαιμία σε Αλκοολικούς Ασθενείς

- Αποτελεί πολύ καλό δείκτη της  
παρουσίας πολλαπλών αλληλο-  
συσχετιζόμενων μεταβολικών  
διαταραχών σε αλκοολικούς ασθενείς



# Υποκαλιαιμία σε Αλκοολικούς Ασθενείς

- Μειωμένη πρόσληψη  $K^+$
- Είσοδος  $K^+$  στα κύτταρα
- ↑ νεφρική απέκκριση  $K^+$

(συνυπάρχουσα υπομαγνησιαιμία)

# Σύνδρομο στέρησης από αλκοόλ

- ✓ Αύξηση της β-αδρενεργικής δραστηριότητας

# Υποκαλιαιμία & Καρδιακή Ανεπάρκεια

- Επιπολασμός 7-17%
- 20-40% των νοσηλευόμενων υπό διουρητική αγωγή
- Κίνδυνος: αρρυθμίας / συνολικής θνησιμότητας
- 10-πλασιάζει τον κίνδυνο θανάτου σε ασθενείς με ΣΚΑ

# Υποκαλιαιμία & Καρδιακή Ανεπάρκεια - Αίτια

- Ένδεια  $K^+$
- Μετακίνηση  $K^+$

# Υποκαλιαιμία & Καρδιακή Ανεπάρκεια - Αίτια

## Υποκαλιαιμία εξαιτίας ένδειας Καλίου

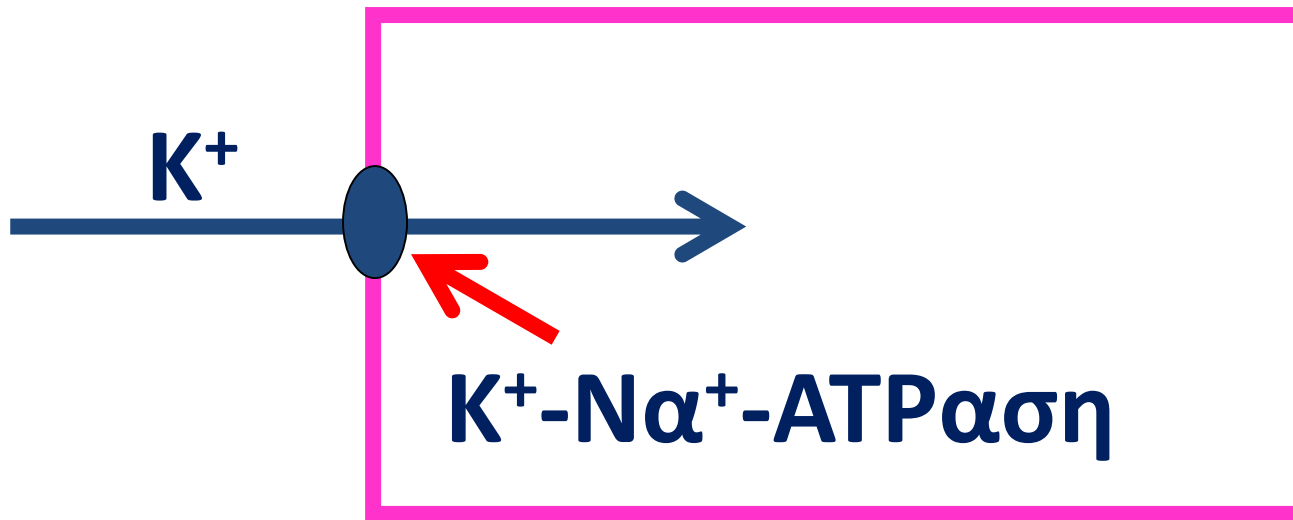
- Αυξημένες απώλειες  $K^+$ 
  - Διουρητικά (“μη καλιο-συντηρητικά”)
- Μειωμένη πρόσληψη  $K^+$ 
  - “Φτωχή” θρέψη

# Υποκαλιαιμία & Καρδιακή Ανεπάρκεια - Αίτια

## Υποκαλιαιμία εξαιτίας μετακίνησης του $K^+$ ενδοκυττάρια

- Διέγερση της  $Na^+/K^+$ -ATPase
  - Κατεχολαμίνες
  - Β-αδρενεργικοί αγωνιστές
  - Ινσουλίνη

**ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ**



**ΚΑΤΕΧΟΛΑΜΙΝΕΣ**

# Υποκαλιαιμία και Φάρμακα

- Διέγερση της αντλίας  $K^+$  -  $Na^+$  & είσοδος ιόντων  $K^+$  στα κύτταρα
- Καλιουρία
- Αναβολική δραστηριότητα



# Διέγερση της αντλίας $K^+/Na^+$ & είσοδος ιόντων $K^+$ στα κύτταρα

- **Συμπαθομιμητικά** (επινεφρίνη, τερβουταλίνη, fenoterol, albuterol)
- **Ινσουλίνη**
- **Μεθυλξανθίνες** (αμινοφυλλίνη)
- **Dobutamide**

# Φάρμακα που προκαλούν Καλιουρία

- **Θειαζιδικά διουρητικά-διουρητικά της αγκύλης**
- Αναστολείς της καρβονικής ανυδράσης
- Ωσμωτικά διουρητικά
- Αλατοκορτικοειδή -γλυκοκορτικοειδή
- **Αμινογλυκοσίδες ( $\pm \downarrow \text{Mg}^{2+}$ )**
- Αμφοτερικίνη Β
- Αντιψευδομονασικές πενικιλίνες (πιπερακιλίνη/τικαρσιλίνη)
- Φάρμακα που προκαλούν υπομαγνησαιμία (cisplatin, αμινογλυκοσίδες, αμφοτερικίνη Β)
- Φάρμακα που προκαλούν σύνδρομο Fanconi (ιφωσφαμίδη, τετρακυκλίνες, αντιϊκά φάρμακα, αμινογλυκοσίδες)

# Υποκαλιαιμία και Διουρητικά

- ✓ Δοσοεξαρτώμενη μείωση των επιπέδων του  $K^+$
- ✓ Αυξημένη ροή στον άπω νεφρώνα
- ✓ Αυξημένη έκκριση αλδοστερόνης (2<sup>ο</sup>παθής υπεραλδοστερονισμός)

# **Αύξηση της παραγωγής εμμόρφων στοιχείων του αίματος**

- **Θεραπεία μεγαλοβλαστικής αναιμίας με B12**
- **Θεραπεία με αυξητικούς παράγοντες (G-CSF, GM-CSF)**

# ΟΞΕΙΑ ΛΕΥΧΑΙΜΙΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ

## Επίπτωση

**Υποκαλιαιμία**

**63%**

**Υπομαγνησιαμία**

**30.3%**

**Υποφωσφαταιμία**

**31.8%**

**Υπασβεστιαμία**

**45.4%**

**Υπονατριαμία**

**9%**

# Υποκαλιαιμία σε ασθενείς με λευχαιμία

- **Ελαττωμένη πρόσληψη**
- **Αυξημένη είσοδος στα κύτταρα**
- **Αυξημένες απώλειες από ΓΕΣ**
- **Αυξημένες νεφρικές απώλειες**

# Υποκαλιαιμία σε ασθενείς με λευχαιμία

## ➤ Ελαττωμένη πρόσληψη $K^+$

- ανορεξία
- ναυτία

# Υποκαλιαιμία σε ασθενείς με λευχαιμία

- **Αυξημένη είσοδος  $K^+$  στα κύτταρα**
  - **αλκάλωση**
  - **αυξητικοί παράγοντες**



# Υποκαλιαιμία σε ασθενείς με λευχαιμία

➤ **Αυξημένες απώλειες  $K^+$  από ΓΕΣ**

- **έμετοι**
- **διάρροιες**

# Υποκαλιαιμία σε ασθενείς με λευχαιμία

## ➤ Αυξημένες νεφρικές απώλειες

- λυσοζυμουρία
- υπερασβεστιαιμία
- ΝΣΟ II
- έκτοπη έκκριση ACTH
- υπομαγνησισαιμία
- φάρμακα (τικαρσιλλίνη, πιπερακιλλίνη, αμινογλυκοσίδες, αμφοτερικίνη)