



Μικτές οξεοβασικές διαταραχές.



Τί θεωρείται μικτή διαταραχή και
πώς αντιμετωπίζεται;

Στέφανος Κ. Ρουμελιώτης
Νεφρολόγος

Μ.Χ.Α Αχίλλειον Νεφρολογικό Κέντρο
Επιστημονικός Συν. Α' Παθολογικής Κλινική ΑΠΘ
ΠΓΝ ΑΧΕΠΑ, Θεσ/νίκη

Ερμηνεία ΑΑ – Αναγκαία για τον κλινικό

- **90%** ιατρών επειγόντων –ΜΕΘ:
απαραίτητη γνώση η ερμηνεία των ΑΑ
- **70%** δηλώνουν γνώστες της ΟΒΙ
- **30%** από αυτούς τελικώς έσφαλαν

- 33% της εσφαλμένης ερμηνείας ΑΑ → λάθος διάγνωση/διαχείριση ασθενών

- ΜΕΘ: 9/10 διαταραχή της ΟΒΙ



- Μικτές: πλειονότητα λαθών στη διάγνωση/συνήθειες στις ΜΕΘ

Μικτές διαταραχές ΟΒΙ


- Ορισμός
- Επιδημιολογία
- Τύποι
- Κλινική εικόνα
- Διάγνωση
- Θεραπεία

Μικτές διαταραχές

Παράλληλη παρουσία ≥ 2 διαταραχών της
ΟΒΙ, που μπορεί να μεταβάλουν το pH προς
την ίδια ή την αντίθετη κατεύθυνση

Μικτές διαταραχές

- ≥ 2 απλές διαταραχές με συνεργική (π.χ. MO+AO) ή ανταγωνιστική δράση (π.χ. MO+AA) στο pH
- ≥ 2 τύπους της ίδιας απλής διαταραχής που έχουν όμως διαφορετική
 - Χρονική εξέλιξη (π.χ. οξεία σε έδαφος Χρόνιας AO)
 - Παθοφυσιολογία (π.χ. υπερχλωραιμική MO + MO με \uparrow XA)
- Συνδυασμούς των παραπάνω

- Ορισμός
 - **Επιδημιολογία**
 - Τύποι
 - Κλινική εικόνα
 - Διάγνωση
 - Θεραπεία
- 

Συνήθειες σε

- Νοσηλευόμενους
- Βαριά πάσχοντες – ΜΕΘ
- Υπερήλικες
- ΣΔ, αλκοολικοί

- Σηπτική καταπληξία
ΧΑΠΙτης 86χρονος λόγω ΚΑ

- Δηλητηριάσεις
άρχισε Lasix = ΑΟ+ΜΑ

- Αίτια πολλών
μάτων
καρδιακή,
ναπνευστική)



Milionis, HJ. Am J Hematol 1999

Moreau, R et al. Liver 1993

- **Βαριά πάσχοντες:**


πιο συχνές από τις απλές διαταραχές **(70% Vs 30%)**

- **ΜΕΘ:**

>50% μικτή

- **Μικτή ΜΟ+ΑΑ:**

πιο συχνή μικτή **(25%)**

- Ορισμός
 - Επιδημιολογία
 - **Τύποι**
 - Κλινική εικόνα
 - Διάγνωση
 - Θεραπεία
- 

1. Ανάλογα με επίδραση στο pH

Συνεργικές/αθροιστικές

και οι ≥ 2 διαταραχές προκαλούν οξυαιμία ή αλκαλαιμία (π.χ. AO + MO)

Ανταγωνιστικές

ασκούν αντίθετες επιδράσεις στο pH
(π.χ. MO + MA)

Συνδυασμός

3 διαταραχές, 2 συνεργικές+1 ανταγωνιστική
(π.χ. MO υπερχλωραιμική + MO με \uparrow ΧΑ+ MA)

Συνεργικές

pH = εμφανώς παθολογικό



Συμφορητική ΚΑ + Lasix



ΑΑ+ΜΑ,
pH = 7,55 pCO₂ = 32 HCO₃⁻ = 27

Ανταγωνιστικές

pH = ίσως και κ.φ.



ΧΑΠ + Lasix



ΜΑ + χρόνια ΑΟ,
pH = 7,42 pCO₂ = 70 HCO₃⁻ = 44

2. Ανάλογα με χρονική εξέλιξη

Οξεία επί χρόνιας διαταραχής

3. Ανάλογα με παθοφυσιολογία

ΜΟ υπερχλωρραιμική + ΜΟ με \uparrow ΧΑ



- Ορισμός
- Επιδημιολογία
- Τύποι
- **Κλινική εικόνα**
- Διάγνωση
- Θεραπεία

Οι κλινικές εκδηλώσεις καθορίζονται από πρωτοπαθή διαταραχή

Σε σοβαρή μεταβολή pH ή pCO_2 , τα συμπτώματα αλλάζουν

Σοβαρή οξυαιμία = καταστολή ΚΝΣ/ ΚΑΝ, ↓ ΑΠ

Σοβαρή αλκαλαιμία = παραισθήσεις, σπασμοί
τετανία, αρρυθμίες

Βαριά υποκαπνία = σύγχυση, σπασμοί, κώμα,
θάνατος

Βαριά υπερκαπνία = συμπτώματα ΚΝΣ

- Ορισμός
- Επιδημιολογία
- Τύποι
- Κλινική εικόνα
- Διάγνωση
- Θεραπεία

Διάγνωση

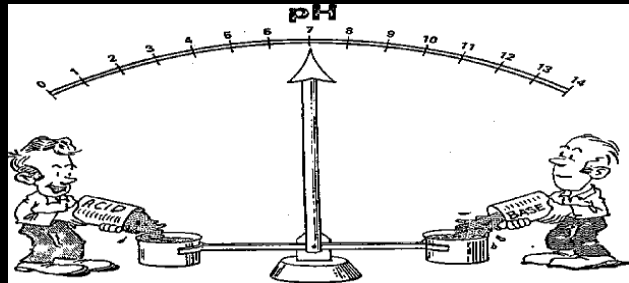
- Ιστορικό
- Φυσική εξέταση
- Εργαστηριακές εξετάσεις
 - ❖ Ure, Cre, K, Na, Cl, Glu, Alb
- ΧΑ
- ΔΧ
- ΩΧ
- Τοξίνες/κετόνες σε αίμα και ούρα
- Δευτεροπαθής αντιρρόπηση

2παθής αντιρρόπηση

Σε κάθε απλή διαταραχή, φυσιολογική απάντηση του οργανισμού για εξισορρόπηση

Αντίθετη δράση με αυτή της 1οπαθούς



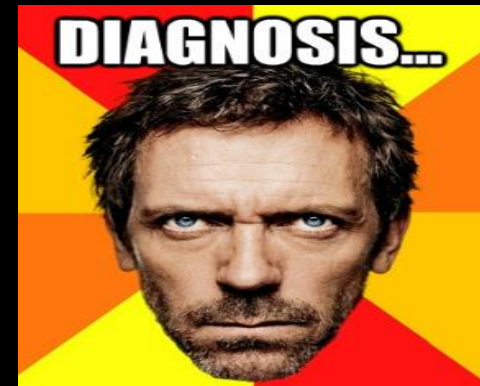


Αντιρρόπηση



	Αναμενόμενη αντιρρόπηση	Όρια μεταβολής
ΜΟ	Για κάθε \downarrow HCO_3^- κατά 1, \downarrow pCO_2 κατά 1,2	10 mm Hg pCO_2
ΜΑ	Για κάθε \uparrow HCO_3^- κατά 1, \uparrow pCO_2 κατά 0,7	60mm Hg pCO_2
ΑΟ Οξεία	Για κάθε \uparrow pCO_2 κατά 10, \uparrow HCO_3^- κατά 1	2-4 mmol/L HCO_3^-
Χρόνια	Για κάθε \uparrow pCO_2 κατά 10, \uparrow HCO_3^- κατά 3,5	45 mmol/L HCO_3^-
ΑΑ Οξεία	Για κάθε \downarrow pCO_2 κατά 10, \downarrow HCO_3^- κατά 2	2-4 mmol/L HCO_3^-
Χρόνια	Για κάθε \downarrow pCO_2 κατά 10, \downarrow HCO_3^- κατά 4	12 mmol/L HCO_3^-

Αντιρρόπηση



- ΔΕΝ αποτελεί μικτή διαταραχή
- ΔΕΝ υπάρχει υπερ-αντιρρόπηση
- Η γνώση του εύρους της αναμενόμενης αντιρρόπησης = Διάγνωση μικτής διαταραχής

ΔΔ ΜΟ

Υπερχλωρραιμική ΜΟ

κφ ΧΑ

π.χ. ● διάρροιες

ΜΟ από προσθήκη οξέος

↑ ΧΑ

π.χ. ● γαλακτική οξέωση,
● δηλητηρίαση από μεθανόλη

Προσδιορισμός ΧΑ

ΧΑ = μη μετρούμενα ανιόντα –
μη μετρούμενα κατιόντα =

$$\text{ΧΑ} = \text{Na}^+ - (\text{Cl}^- + \text{HCO}_3^-)$$

Φ.Τ 5-11 mEq/L

ΧΑ – Διαγνωστικό εργαλείο

- Διαχωρισμός **τύπου ΜΟ** (με ↑ ή κ.φ ΧΑ)
- Διάγνωση **συγκεκαλυμμένης ΜΟ**
- Αποκάλυψη συνύπαρξης **ΜΑ+ ΜΟ με ↑ ΧΑ**
- Αναγνώριση **μικτών ΜΟ**

ΔΔ ΜΟ – ΔΧ

(αύξηση ΧΑ σε σχέση με μείωση HCO_3^-)

Απλή ΜΟ

$\Delta\text{ΧΑ}$ (αύξηση ΧΑ) = ΔHCO_3^- (μείωση των HCO_3^-)

$$\Delta\text{ΧΑ} / \Delta\text{HCO}_3^- = 1 \text{ κφ ή}$$

$$\begin{aligned} \Delta\text{Χ} &= \Delta\text{ΧΑ} - \Delta\text{HCO}_3^- = (\text{ΧΑ}_{\text{ασθ}} - 12) - (27 - \text{HCO}_3^-_{\text{ασθ}}) = \\ &= (\text{Na}^+ - \text{Cl}^- - \text{HCO}_3^- - 12) - (27 - \text{HCO}_3^-) \text{ επομένως} \end{aligned}$$

$$\Delta\text{Χ} = \text{Na}^+ - \text{Cl}^- - 39$$

$\Delta\Delta \text{MO} - \Delta\text{X}$

(αύξηση ΧΑ σε σχέση με μείωση HCO_3^-)

$\uparrow \text{XA} = \text{MO}$ και πάντα $\longrightarrow \Delta\text{XA} / \Delta\text{HCO}_3^-$

αποκαλύπτει αν υπάρχει 2^η διαταραχή

π.χ. $\text{MO} + \text{MA}$ ή $\text{MO} \uparrow \text{XA} + \text{MO}$ υπερχλωρραιμική

ΔΔ ΜΟ – ΔΧ

(αύξηση ΧΑ σε σχέση με μείωση HCO_3^-)

$\Delta\text{ΧΑ}/\Delta\text{HCO}_3^-$	Διαταραχή της ΟΒΙ
>2	Συνυπάρχει ΜΑ
1-2	Αμιγής ΜΟ
1,6	Γαλακτική οξέωση
1	Διαβητική κετοξέωση
<1	Συνυπάρχει υπερχλωρραιμική ΜΟ

Διάγνωση μικτών διαταραχών ΟΒΙ -βήματα

1. Οξυαιμία ή αλκαλαιμία? (pH)
2. Ιστορικό, κλινική εξέταση, εργαστηριακά ευρήματα
3. Αναγνώριση της πρωτοπαθούς διαταραχής
4. Ανίχνευση πιθανής μικτής διαταραχής -αντιρρόπηση
 - εύρους
 - ορίων
 - χρονικής εξέλιξης
5. ΧΑ
6. ΔΧΑ προς τη ΔHCO_3^-
7. ΔΔ με βάση την κλινική εικόνα

	Αναμενόμενη αντιρρόπηση	Όρια μεταβολής
ΜΟ	Για κάθε $\downarrow \text{HCO}_3^-$ κατά 1, $\downarrow \text{pCO}_2$ κατά 1,2	10 mm Hg pCO_2
ΜΑ	Για κάθε $\uparrow \text{HCO}_3^-$ κατά 1, $\uparrow \text{pCO}_2$ κατά 0,7	60mm Hg pCO_2
ΑΟ Οξεία	Για κάθε $\uparrow \text{pCO}_2$ κατά 10, $\uparrow \text{HCO}_3^-$ κατά 1	2-4 mmol/L HCO_3^-
Χρόνια	Για κάθε $\uparrow \text{pCO}_2$ κατά 10, $\uparrow \text{HCO}_3^-$ κατά 3,5	45 mmol/L HCO_3^-
ΑΑ Οξεία	Για κάθε $\downarrow \text{pCO}_2$ κατά 10, $\downarrow \text{HCO}_3^-$ κατά 2	2-4 mmol/L HCO_3^-
Χρόνια	Για κάθε $\downarrow \text{pCO}_2$ κατά 10, $\downarrow \text{HCO}_3^-$ κατά 4	12 mmol/L HCO_3^-

Δεν επιτρέπεται να γίνεται ερμηνεία ΑΑ χωρίς να ξέρουμε το ιστορικό του ασθενή

Υπογκαιμικό shock	Γαλακτική οξέωση
Διάρροια	ΜΟ
Έμετοι	ΜΑ
Διουρητικά αγκύλης	ΜΑ
ΧΝΑ	ΜΟ
Σήψη, ηπατικό κώμα	ΑΑ
ΧΑΠ	ΑΟ

Διάγνωση μικτών διαταραχών ΟΒΙ

**Αναγνωρίζουμε την πρωτοπαθή διαταραχή
ακόμη και όταν είναι προφανής
και χτίζουμε πάνω σε αυτή.....**

- Ορισμός
- Επιδημιολογία
- Τύποι
- Κλινική εικόνα
- Διάγνωση
- **Θεραπεία**

Θεραπεία μικτών διαταραχών

- **Αιτιολογική αντιμετώπιση**
- **Τακτικός έλεγχος ΑΑ σε ΜΕΘ**
- Σε βαριά αλκα/οξυαιμία- **αιμοδυναμική + αναπνευστική υποστήριξη**
- Στόχος διόρθωσης: **$7,20 < \text{pH} < 7,55$**
- **Αντιμετώπιση όλων των διαταραχών**

Θεραπεία μικτών διαταραχών

- Σοβαρή αλκαλαιμία (pH>7,55)-

Ακεταζολαμίδη
Έκπτυξη ενδ. χώρου
Οξינוποίηση

AA } Οξυγόνο ή μηχανικός αερισμός

- MA +

υπονατριαιμία

NaCl 0,9%

υποκαλιαιμία

KCl

συμφορητική ΚΑ

Διούρηση

TN-αφυδάτωση

Θεραπεία υποκείμενης αιτίας

Θεραπεία μικτών διαταραχών

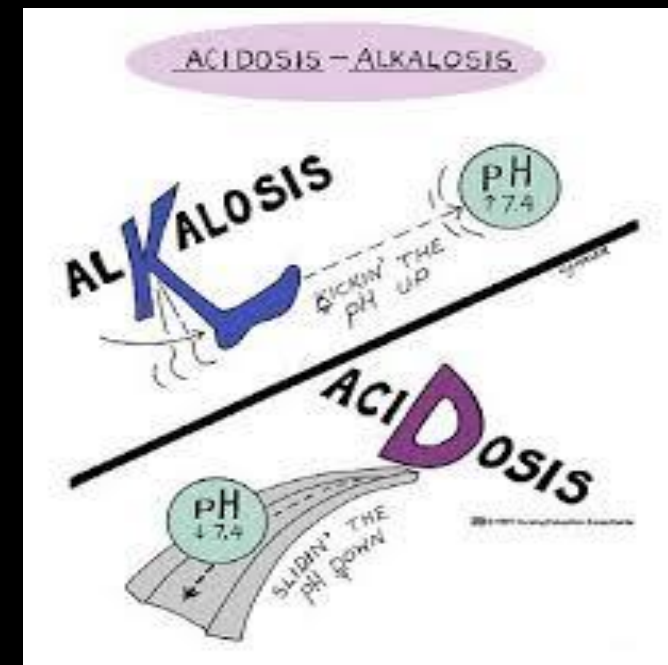
- Σοβαρή οξέωση ($\text{pH} < 7,10$)- } Υπό προϋποθέσεις NaHCO_3

MO } Αναπνευστική υποστήριξη
TN σε ΧΝΑΤΣ
 NaHCO_3^- ???

• ΑΟ +

MA } Ακεταζολαμίδη σε $\text{HCO}_3^- > 40$

Κλινικά παραδείγματα μικτών διαταραχών



Κλινικό Παράδειγμα 1

Ασθενής 14 ετών διακομίζεται με απώλεια συνείδησης στα ΤΕΠ. Οι γονείς του αναφέρουν πως τις τελευταίες εβδομάδες έχανε κιλά, είχε υπερβολική διούρηση και έπινε πολύ νερό.

$\text{pH} = 7,12$ $\text{pCO}_2 = 36$, $\text{HCO}_3^- = 12$

1. Τί ΟΒΙ διαταραχή είχε?



Κλινικό Παράδειγμα 1

pH= 7,12 pCO₂= 36, HCO₃⁻ = 13

↓pH ↓ HCO₃⁻ κφ pCO₂ = MO

2. Υπάρχει άλλη διαταραχή της ΟΒΙ?

3. Αναμενόμενη Αντιρρόπηση pCO₂?

↓ HCO₃⁻ 10 = ↓pCO₂ 12 άρα pCO₂ = 28

Κάτι αυξάνει την pCO₂ = +ΑΟ

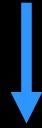
4. Τι διάγνωση είχε ο ασθενής?

Glc=570 κετόνες ούρων +++

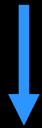
	Αναμενόμενη αντιρρόπηση	Όρια μεταβολής
MO	Για κάθε ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 1, ↓ pCO ₂ κατά 1,2	10 mm Hg pCO ₂
MA	Για κάθε ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 1, ↑ pCO ₂ κατά 0,7	60mm Hg pCO ₂
ΑΟ Οξεία	Για κάθε ↑ pCO ₂ κατά 10, ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 1	2-4 mmol/L HCO ₃ ⁻
Χρόνια	Για κάθε ↑ pCO ₂ κατά 10, ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 3,5	45 mmol/L HCO ₃ ⁻
ΑΑ Οξεία	Για κάθε ↓ pCO ₂ κατά 10, ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 2	2-4 mmol/L HCO ₃ ⁻
Χρόνια	Για κάθε ↓ pCO ₂ κατά 10, ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 4	12 mmol/L HCO ₃ ⁻

Κλινικό Παράδειγμα 1

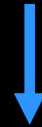
$\text{pH} = 7,12$ $\text{pCO}_2 = 36$, $\text{HCO}_3^- = 13$ $\text{Glc} = 570$ **κετόνες +++**



ΜΟ + ΑΟ



Διαβητική κετοξέωση + απώλεια συνείδησης



ΣΔΤ1



Κλινικό Παράδειγμα 2

Ασθενής 38 ετών χτύπησε το γόνατο του σε αγώνα 5x5 προ 4 ημέρου και έλαβε Voltaren 100 καθημερινώς....



Κλινικό Παράδειγμα 2

.... Τις επόμενες μέρες λόγω εμέτων και αδιαθεσίας θεώρησε ότι τον πείραξαν τα ΜΣΑΦ στο στομάχι και έρχεται στα ΤΕΠ:

pH= 7,12 pCO₂= 13, HCO₃⁻ = 5, Na⁺=140,
Cl⁻=115, K⁺ =4, Cre=3,5 Urea=110

1. Τί ΟΒΙ διαταραχή είχε?

Κλινικό Παράδειγμα 2

pH= 7,12 pCO₂= 13, HCO₃⁻ = 5, Na⁺=140, Cl⁻=115, K⁺ =4, Cre=3,5 Urea=110

↓pH ↓ ↓ ↓ HCO₃⁻ ↓ pCO₂ = MO

2. Υπάρχει άλλη διαταραχή της ΟΒΙ?

3. Αναμενόμενη Αντιρρόπηση pCO₂?

↓ HCO₃⁻ 20 = ↓ pCO₂ 24 άρα pCO₂ = 16

Περίπου αν. αντιρρόπηση pCO₂

4. Είναι αμιγής η διαταραχή?

	Αναμενόμενη αντιρρόπηση	Όρια μεταβολής
MO	Για κάθε ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 1, ↓ pCO ₂ κατά 1,2	10 mm Hg pCO ₂
MA	Για κάθε ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 1, ↑ pCO ₂ κατά 0,7	60mm Hg pCO ₂
AO Οξεία	Για κάθε ↑ pCO ₂ κατά 10, ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 1	2-4 mmol/L HCO ₃ ⁻
Χρόνια	Για κάθε ↑ pCO ₂ κατά 10, ↑ HCO ₃ ⁻ κατά 3,5	45 mmol/L HCO ₃ ⁻
AA Οξεία	Για κάθε ↓ pCO ₂ κατά 10, ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 2	2-4 mmol/L HCO ₃ ⁻
Χρόνια	Για κάθε ↓ pCO ₂ κατά 10, ↓ HCO ₃ ⁻ κατά 4	12 mmol/L HCO ₃ ⁻

Κλινικό Παράδειγμα 2

pH= 7,12 pCO₂= 13, HCO₃⁻ = 5, Na⁺=140, Cl⁻=115, K⁺ =4, Cre=3,5 Urea=110

4. Είναι αμιγής η διαταραχή?

XA= 20

ΜΟ με ↑ XA

ΔX= -14,
άρα ΔX<1

Συνυπάρχει
υπερχλωραιμική ΜΟ

5. Τί διαταραχές της ΟΒΙ?

ΜΟ με ↑ XA + υπερχλωραιμική ΜΟ

$$XA = Na^+ - (Cl^- + HCO_3^-)$$

$$\Delta X = Na^+ - Cl^- - 39$$

ΔXA/ ΔHCO ₃ ⁻	Διαταραχή της ΟΒΙ
>2	Συνυπάρχει MA
1-2	Αμιγής ΜΟ
1,6	Γαλακτική οξέωση
1	Διαβητική κετοξέωση
<1	Συνυπάρχει υπερχλωραιμική ΜΟ

Κλινικό Παράδειγμα 2

6. Τί διάγνωση είχε ο ασθενής?

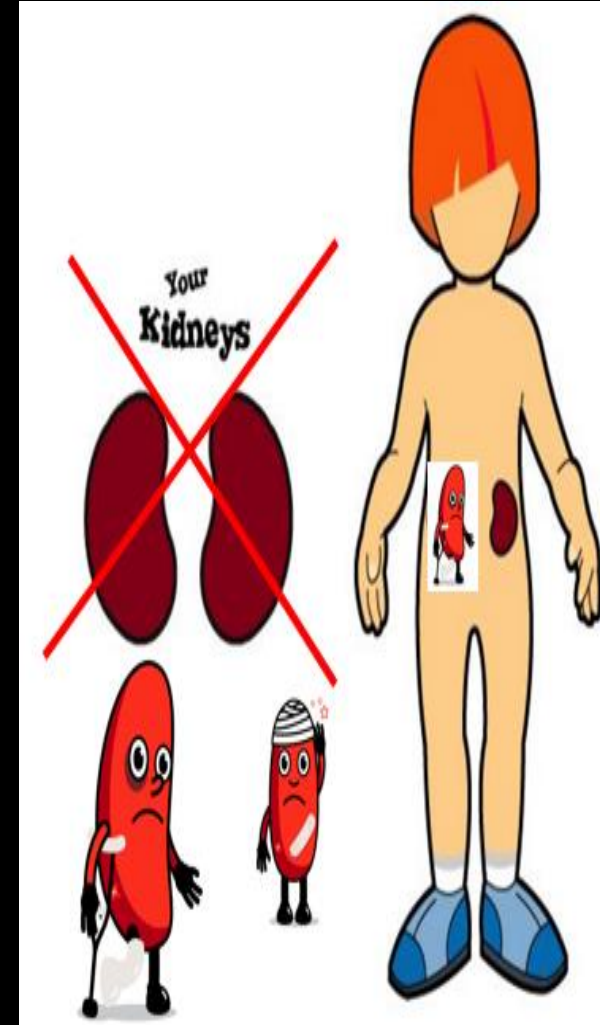
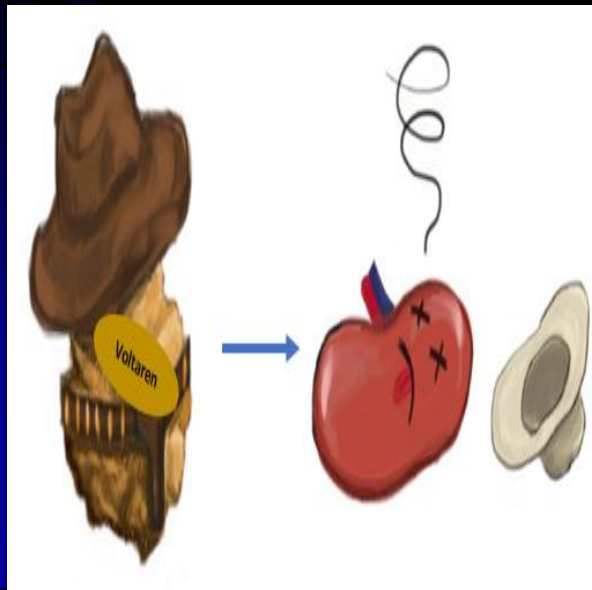
pH= 7,12 pCO₂= 13, HCO₃⁻ = 5,
Na⁺=140, Cl⁻=115, Cre=3,5 Urea=110



ΜΟ με ↑ ΧΑ + υπερχλωραιμική ΜΟ



ΟΝΒ και διάμεση νεφρίτιδα



Μικτές διαταραχές ΟΒΙ- Συμπερασματικά

- Συχνές στην κλινική πράξη
- ΜΕΘ, βαρέως πάσχοντες
- **Διάγνωση μικτών διαταραχών ΟΒΙ:**
Γνώση αναμενόμενων αντιπροσποτικών μηχανισμών
- **Απαραίτητη για τον κλινικό γιατρό**
Επίγλωτση, σπασμοί, κλινική εξέταση, αργυροειδή ευρήματα
- Θεραπεία – όλων όχι μόνο 1^οπαθούς διαταραχής

....εκμάθηση διάγνωσης μικτών διαταραχών....

Clinical Calculators

- General
- Cardiology
- Drugs / Pharm
- Fluids / Electrolytes
- Obstetrics
- Pediatrics
- Pulmonary
- Renal

MedCalc: Acid-Base Calculator

Arterial Blood Gas (ABG) values:

pH : 7.36 - 7.44

P_{CO₂} : mm Hg 36 - 44 mm Hg

HCO₃⁻ : mEq/L 22 - 26 mEq/L

Anion Gap values:

Sodium (Na⁺): mEq/L

Bicarbonate (HCO₃⁻): mEq/L

Chloride (Cl⁻): mEq/L

Albumin : g/dL

Acid-Base Interpretation:

Anion Gap : mEq/L Normal : < 16

Chronic (compensated) primary respiratory alkalosis,
with metabolic acidosis, with increased anion gap
pH > 7.44 and HCO₃⁻ > 23, for acute (uncompensated)
pH < 7.41 and HCO₃⁻ < 22, for chronic (compensated)
expected pH = 7.44
expected CO₂ = 37
expected HCO₃⁻ = 22



New i-Phone and i-Pad Acid-base Data Interpretation Apps in Clinical Assessment of Critically Ill Patients:

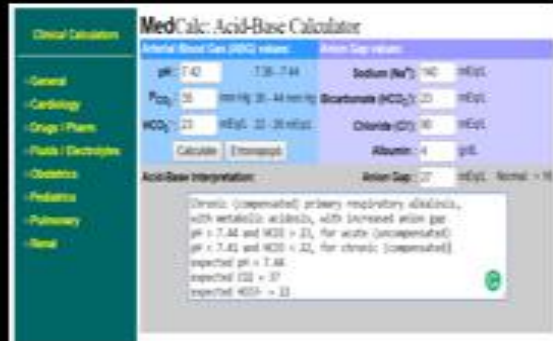
Is that a Problem or a Step into the Future?



Jesper H Wandrup, Dr med, Cand Scient
MD Specialist of Chemical Pathology

....εκμάθηση διάγνωσης μικτών διαταραχών....

1.



2.



Μικτές οξεοβασικές
διαταραχές.



Τί θεωρείται μικτή διαταραχή και
πώς αντιμετωπίζεται;

3.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!