



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

## ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ

**Ενότητα:** Εκτίμηση Οξεο-βασικής Ισορροπίας

Δ. Γεωργόπουλος  
Καθηγητής Ιατρικής,  
ICU, Πανεπιστήμιο Κρήτης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons και ειδικότερα

Αναφορά – Μη εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγο Έργο v.3.0

(Attribution – Non Commercial – Non-derivatives v.3.0 )



[ή επιλογή ενός άλλου από τους έξι συνδυασμούς]

[και αντικατάσταση λογότυπου άδειας όπου αυτό έχει μπει (σελ. 1, σελ. 2 και τελευταία)]

- Εξαιρείται από την ως άνω άδεια υλικό που περιλαμβάνεται στις διαφάνειες του μαθήματος, και υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης. Η άδεια χρήσης στην οποία υπόκειται το υλικό αυτό αναφέρεται ρητώς.

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# **Κλασσική προσέγγιση (Henderson-Hasselbach)**

# Νόμος της ενέργειας της μάζας (Law of mass action)

- Η ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης είναι ανάλογη της συγκέντρωσης των δραστικών ουσιών
- $[HE] \leftrightarrow [H^+] + [E^-]$
- $K_e = [H^+] \times [E^-] / [HE]$  ( $K_e$ =σταθερά διάσπασης)

# 1909: Ο Henderson εφάρμοσε το νόμο της ενέργειας της μάζας στο ανθρακικό οξύ

- $[H^+] = K_4 \times [CO_2] / [HCO_3^-]$
- $[H^+]$  είναι ανάλογη της συγκέντρωσης  $CO_2$  και αντιστρόφως ανάλογη της συγκέντρωσης των  $[HCO_3^-]$

# 1916: Henderson-Hasselbach equation

- $\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{(\text{SCO}_2 \times \text{PCO}_2)}$
- $\text{CO}_2$  change: Respiratory component  
(Respiratory acidosis – alkalosis)
- $[\text{HCO}_3^-]$ : Metabolic component  
(Metabolic acidosis – alkalosis)

$$\text{B.E.} = 0.9287 ([\text{HCO}_3^-] - 24.4 + 14.83 (\text{pH} - 7.4))$$

**Relationship Between the pH and H<sup>+</sup> Concentration (in nanomol or nanoeq/L) in the Physiologic Range**

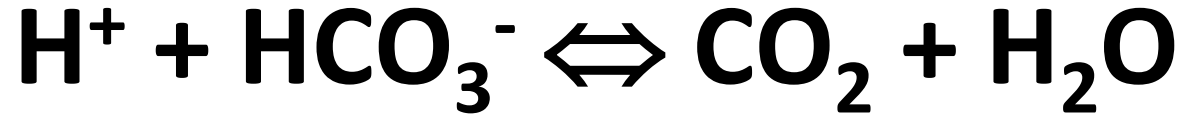
| <b>pH</b> | <b>H<sup>+</sup>, nanomol/L</b> |
|-----------|---------------------------------|
| 7.80      | 16                              |
| 7.70      | 20                              |
| 7.60      | 26                              |
| 7.50      | 32                              |
| 7.40      | 40                              |
| 7.30      | 50                              |
| 7.20      | 63                              |
| 7.10      | 80                              |
| 7.00      | 100                             |
| 6.90      | 125                             |
| 6.80      | 160                             |



# 1916: Henderson-Hasselbach equation

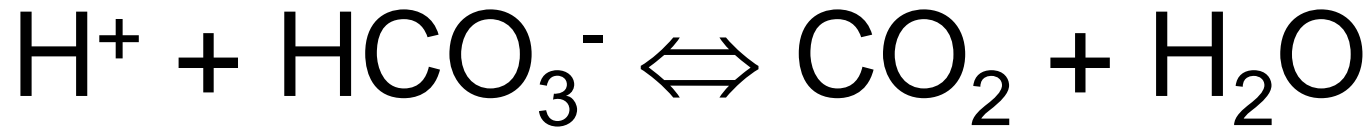
- $\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{(\text{SCO}_2 \times \text{PCO}_2)}$
- $\text{CO}_2$  change: Respiratory component  
(Respiratory acidosis – alkalosis)
- $[\text{HCO}_3^-]$ : Metabolic component  
(Metabolic acidosis – alkalosis)

$$\text{B.E.} = 0.9287 ([\text{HCO}_3^-] - 24.4 + 14.83 (\text{pH} - 7.4))$$



- Metabolic changes in H<sup>+</sup> and HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> are of two major types:
  - The result of the Henderson equation (in which case they are **immediate**)
  - The result of a metabolic/renal response (in which case they require **hours to days** to fully develop)

# Immediate Responses Related to the Henderson Equation



- For every **10 mmHg** rise or drop in CO<sub>2</sub>, from any level, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> rises and drops by **1 mEq/L**, respectively.
- Note that these changes are purely a result of the Henderson equation and have nothing to do with the kidneys.

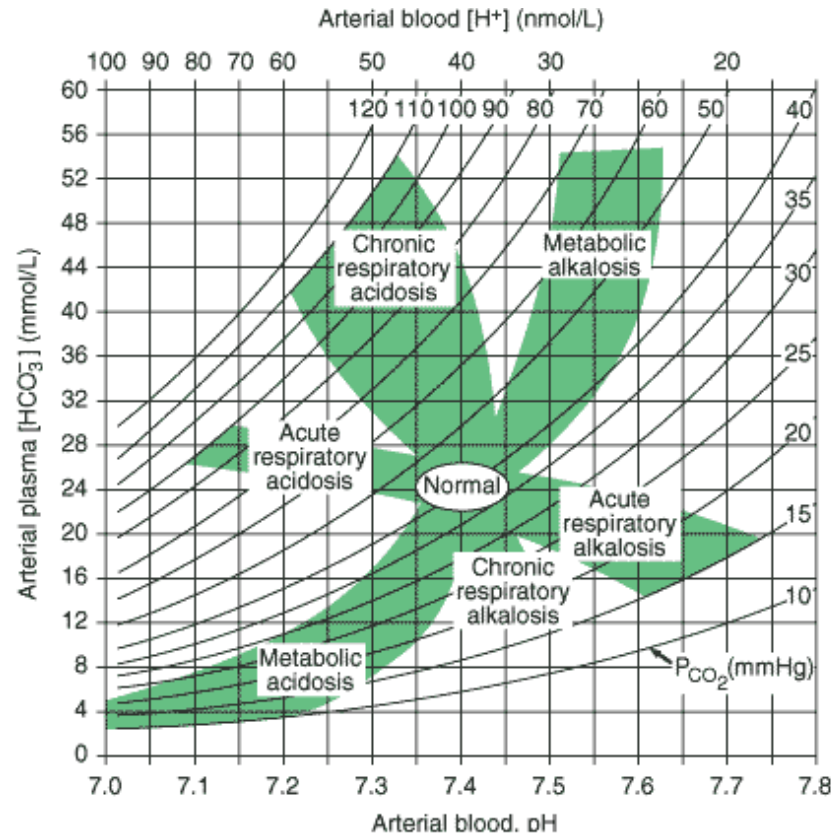
# Respiratory Responses to Metabolic Changes

- For every **1 mEq/L drop** in  $\text{HCO}_3^-$ , from any value, the respiratory system is expected to **drop  $\text{CO}_2$  by 1 mmHg**.
- For every **1 mEq/L rise** in  $\text{HCO}_3^-$ , from any value, the respiratory system is expected to **raise  $\text{CO}_2$  by 0.7 mmHg**.

# Metabolic/Renal Responses to Respiratory Changes

- For every 1 mmHg rise in CO<sub>2</sub>, the metabolic/renal system is expected to raise HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> by 0.3 mEq/L.
- For every 1 mmHg drop in CO<sub>2</sub>, the metabolic/renal system is expected to drop HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> by 0.5 mEq/L.

$$\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{(\text{SCO}_2 \times \text{PCO}_2)}$$



Source: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Isselbacher KJ: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

# 1916: Henderson-Hasselbach equation

- $\text{pH} = \text{pK} + \log \frac{[\text{HCO}_3^-]}{(\text{S}\text{CO}_2 \times \text{PCO}_2)}$
- $\text{CO}_2$  change: Respiratory component  
(Respiratory acidosis – alkalosis)
- $[\text{HCO}_3^-]$ : Metabolic component  
(Metabolic acidosis – alkalosis)

# Henderson-Hasselbach

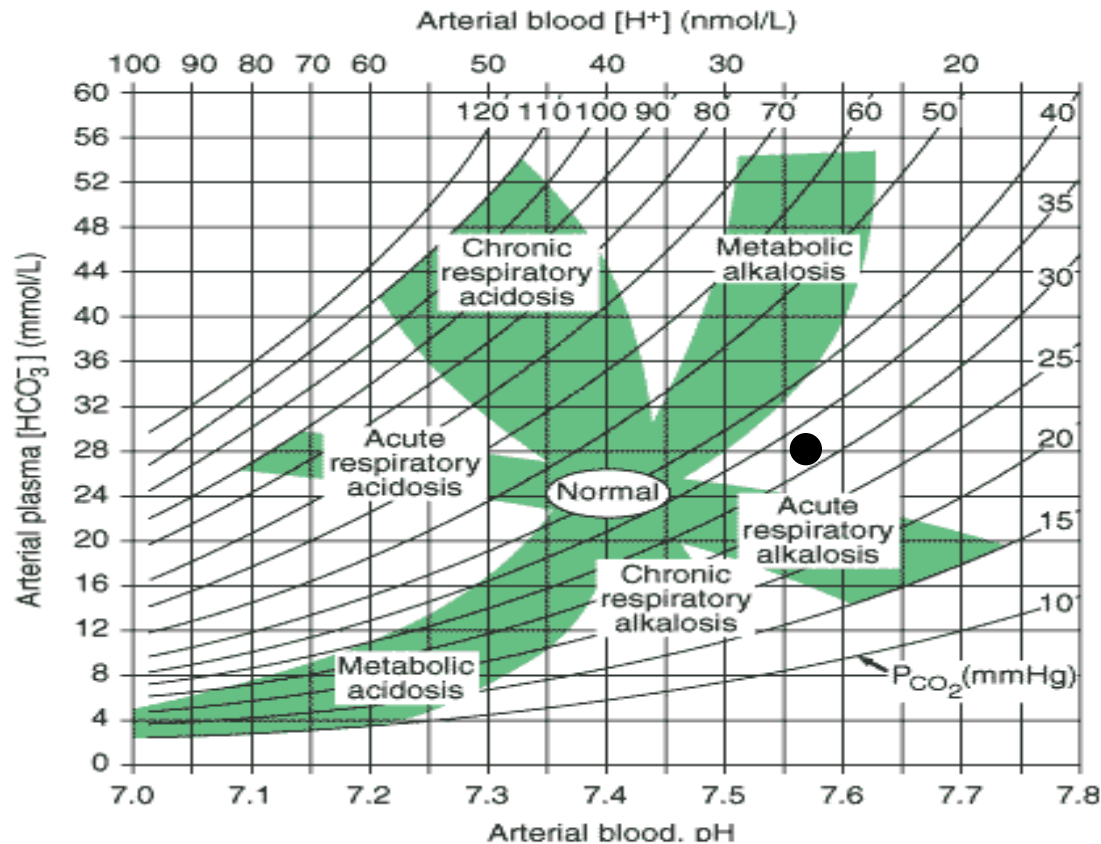
## προσέγγιση και σήψη – Το πρόβλημα

- Οι ασθενείς πολύ συχνά εμφανίζουν διαταραχές ηλεκτρολυτών και λευκωματίνης
- Μελέτες έδειξαν ότι ~20-30% των ασθενών σε κρίσιμη κατάσταση έχουν μη αναγνωρίσιμες οξεο-βασικές διαταραχές εάν χρησιμοποιηθεί η κλασική προσέγγιση κατά Henderson-Hasselbach



# Case 1 (Severe sepsis)

- pH: 7.55, PCO<sub>2</sub>: 29 mmHg, [HCO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>: 26 mEq/L
- Alkalemia, respiratory and metabolic alkalosis

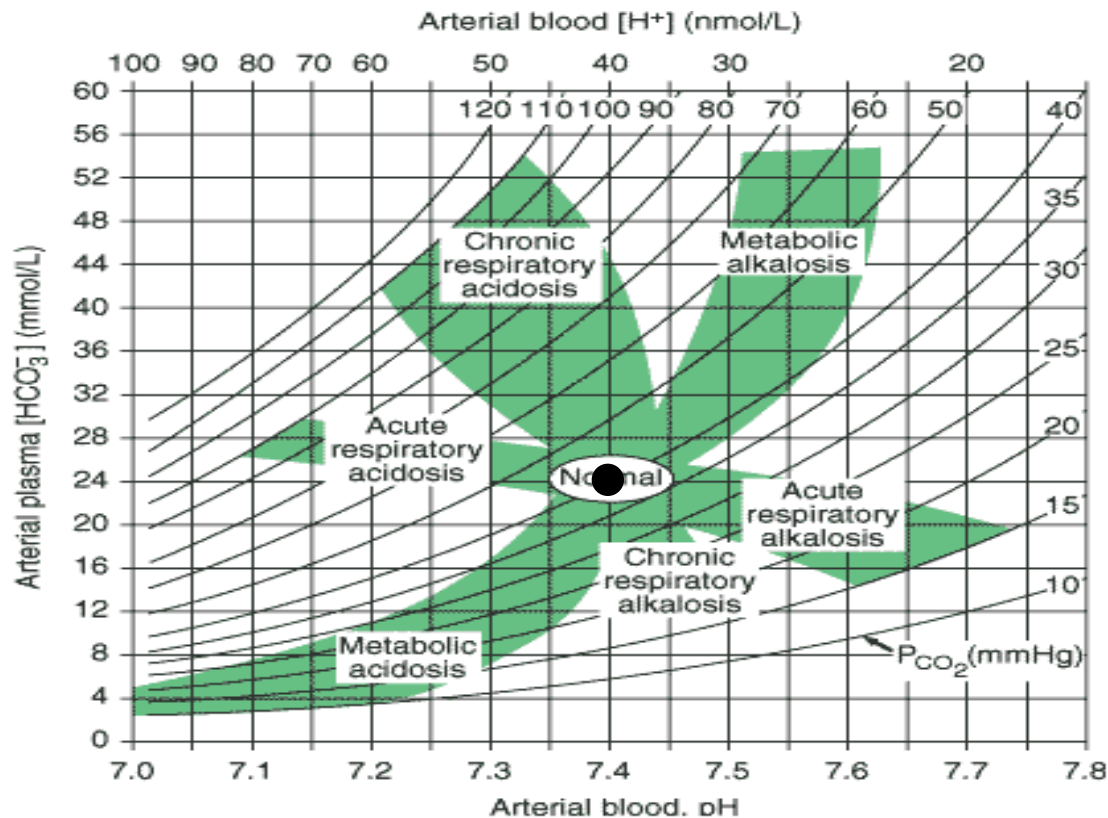


Source: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Isselbacher KJ; *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

# Case 2 (septic shock)

- pH: 7.40, PCO<sub>2</sub>: 39 mmHg, [HCO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>: 24 mEq/L
- Normal acid-base balance



Source: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Isselbacher KJ: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

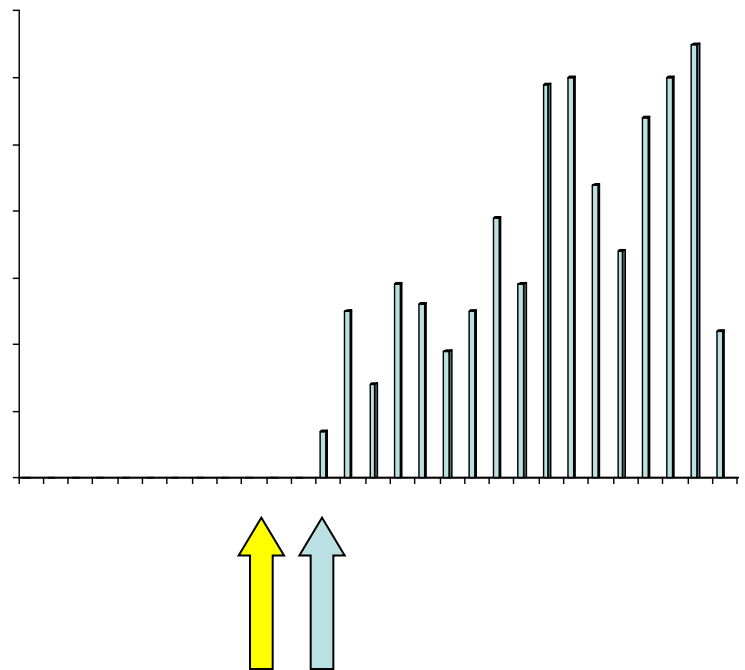
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



1921-1993

Stewart P. Modern quantitative acid-base chemistry  
Can J Pysiol Pharmacol 1983;61:1444

Citation/year



Stewart's  
death

# Stewart's physicochemical approach

- Αρχή 1: Ηλεκτρική ουδετερότητα  
$$\Sigma(+)=\Sigma(-)$$
- Αρχή 2: Ικανοποίηση της εξίσωσης διάσπασης  
$$[H^+] \times [A^-] = K \times [HA]$$
- Αρχή 3: Διατήρηση μάζας  
$$[A_{tot}] = [HA]_n + [A^-]_n$$

# Stewart's physicochemical approach

- Νερό (H<sub>2</sub>O)

$$[H^+] \times [OH^-] = K_w [H_2O]$$

$$[H^+] \times [OH^-] = K'_w$$

$$[OH^-] = K'_w/[H^+]$$

$$[H^+] = K'_w/[OH^-]$$

pH



Ανεξάρτητη μεταβλητή:  $K'_w$

Εξηρητημένη μεταβλητή:  $[H^+]$

# Ισχυρά ιόντα μέσα σε νερό



$$[\text{Na}^+] + [\text{K}^+] - [\text{Cl}^-] = \text{SID (strong ion difference)}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K'w + (\text{SID}^2/4)} - (\text{SID}/2)$$

Ανεξάρτητες μεταβλητές  $K'w, \text{SID}$

Εξηρητημένη μεταβλητή:  $[\text{H}^+]$

# Stewart's physicochemical approach

Ισχυρά  
ιόντα



pH



Ασθενή μη πτητικά  
οξέα ( $A_{TOT}$ )



$SID$ ,  $[A_{TOT}]$ ,  $K_a$ ,  $K'_w$ : ανεξάρτητες μεταβλητές

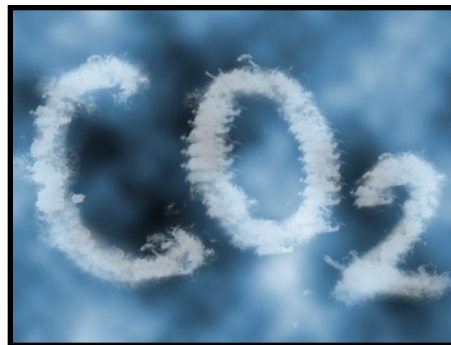
$[H^+]$ : εξηρητημένη μεταβλητή

# Stewart's physicochemical approach

Ισχυρά  
ιόντα

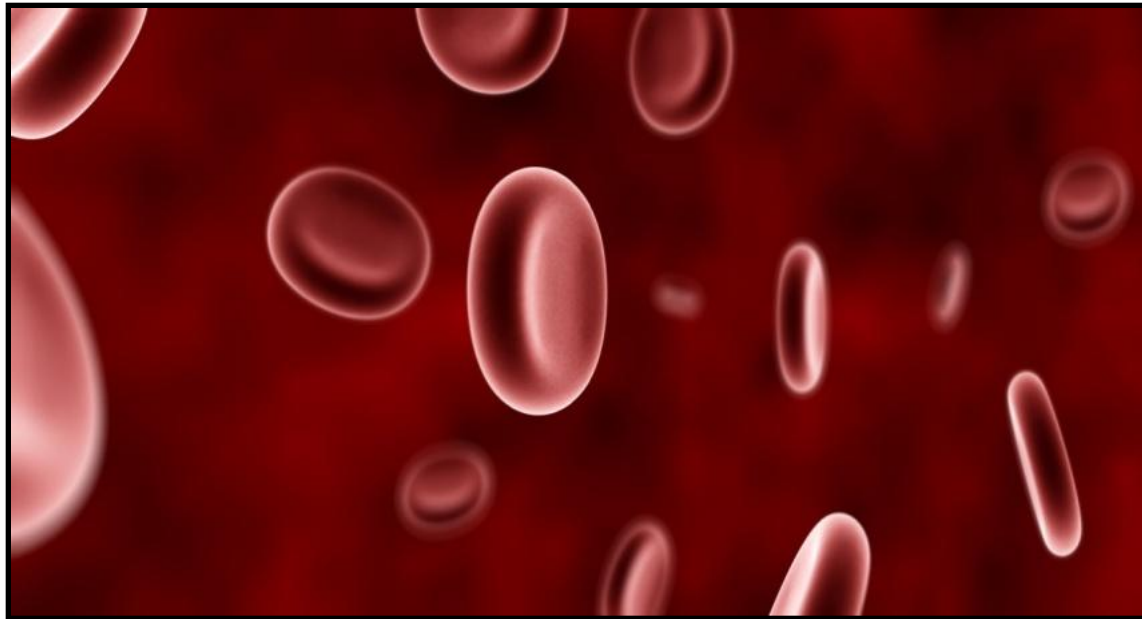


$A_{TOT}$



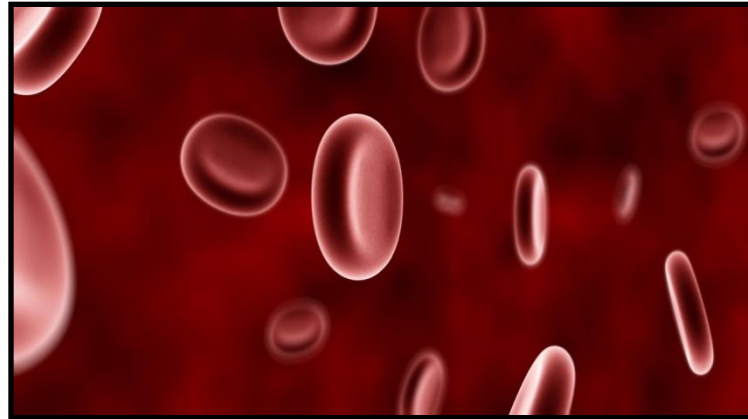


# Stewart's physicochemical approach



**Plasma**

$[H^+]$ , pH

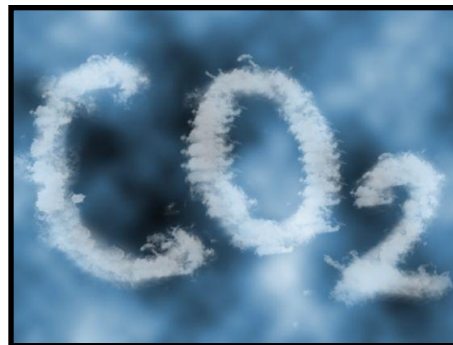


1. SID

4. Σταθερές διάσπασης



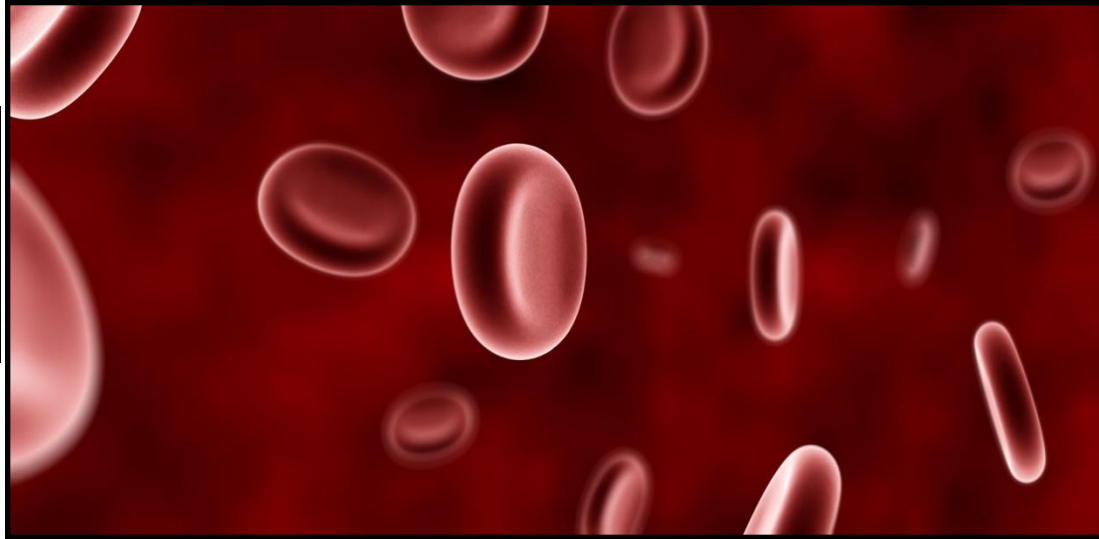
2.  $[A_{TOT}]$



3.  $PCO_2$

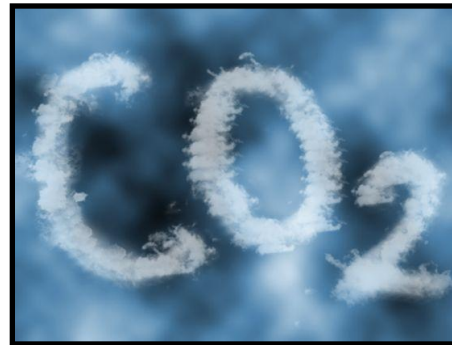
# Σταθερές διάσπασης

SID

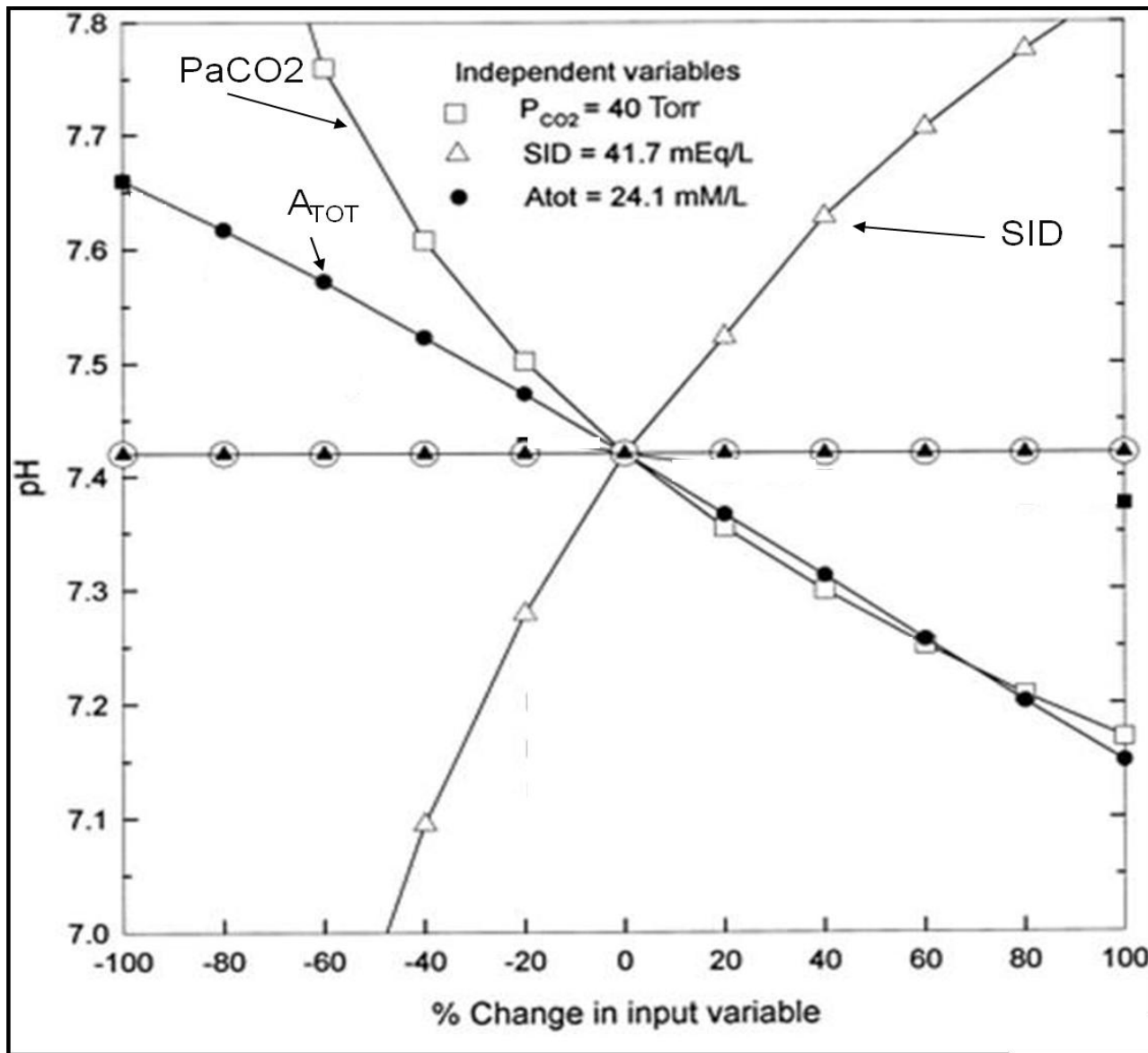


[A<sub>TOT</sub>]

[H<sup>+</sup>], [HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>]



PCO<sub>2</sub>

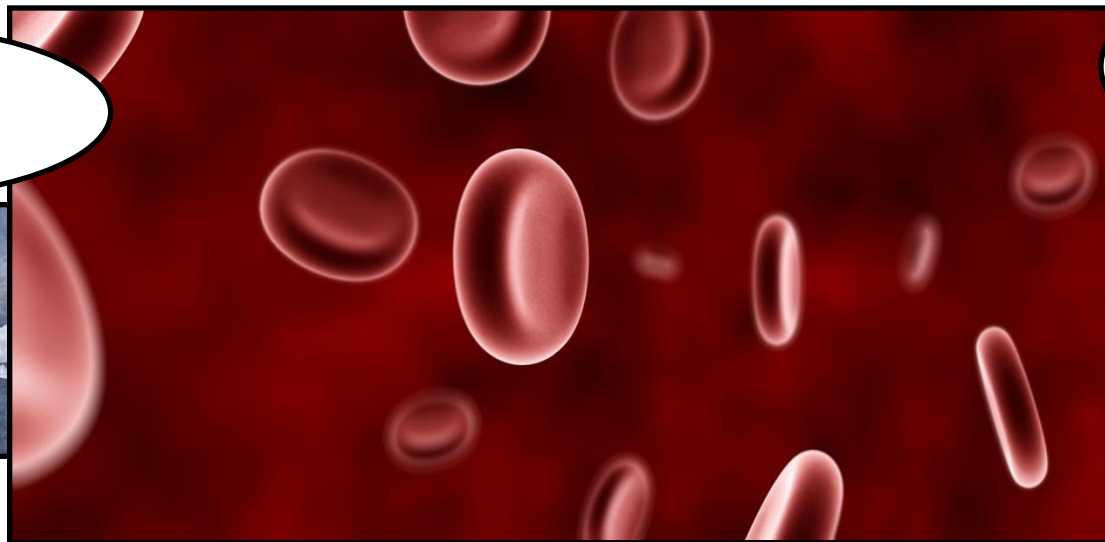


# Σταθερές διάσπασης

ανάλογο



SID



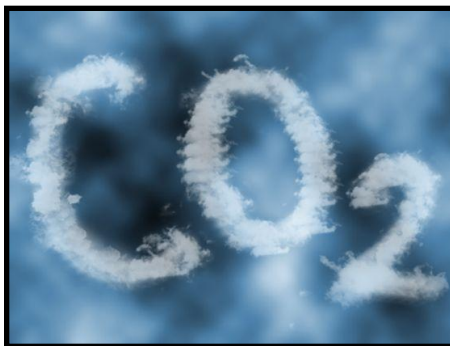
pH

αντιστρόφως  
ανάλογο



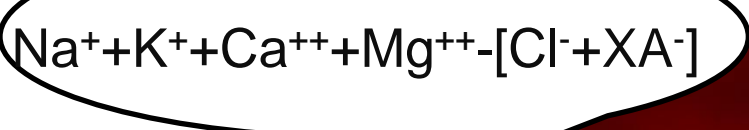
[A<sub>TOT</sub>]

αντιστρόφως  
ανάλογο



PCO2

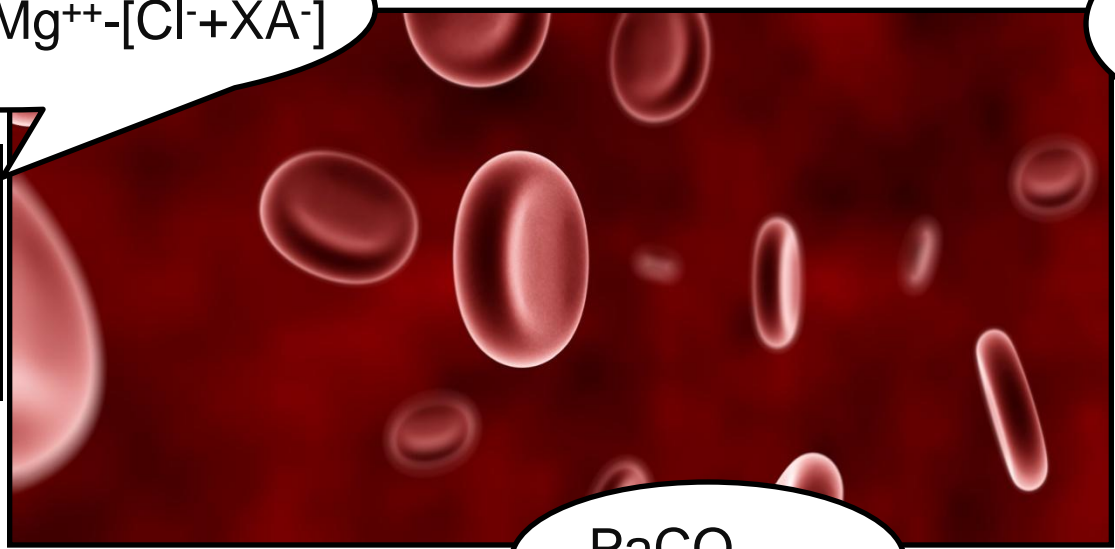
**pH**



Albumin  
Pi<sup>-</sup>



**SID**



**[A<sub>TOT</sub>]**

PaCO<sub>2</sub>

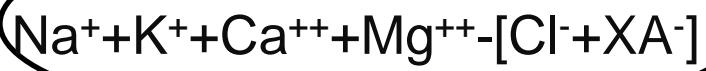


**PCO2**

# Εκτίμηση οξεο-βασικής ισορροπίας με τη φυσικοχημική προσέγγιση (Stewart)



# pH



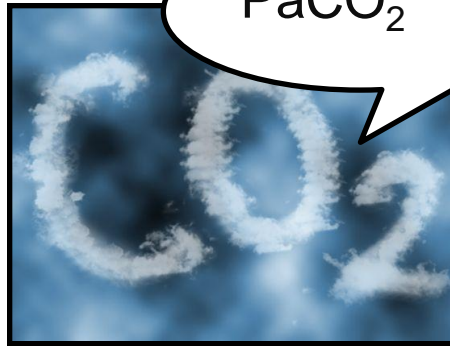
Albumin  
 $\text{Pi}^-$



SID

$[\text{A}_{\text{TOT}}]$

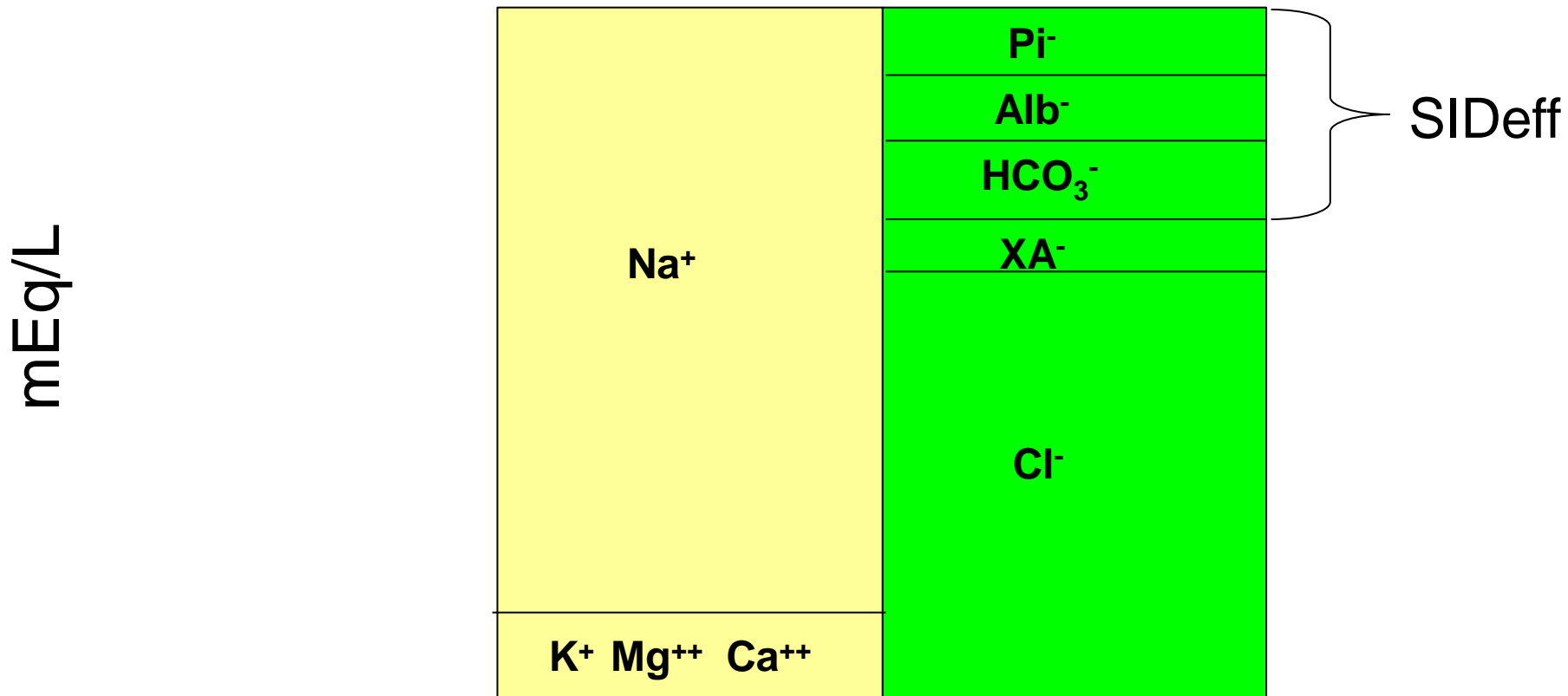
$\text{PaCO}_2$



$\text{PCO}_2$



# Αρχή ηλεκτρικής ουδετερότητας



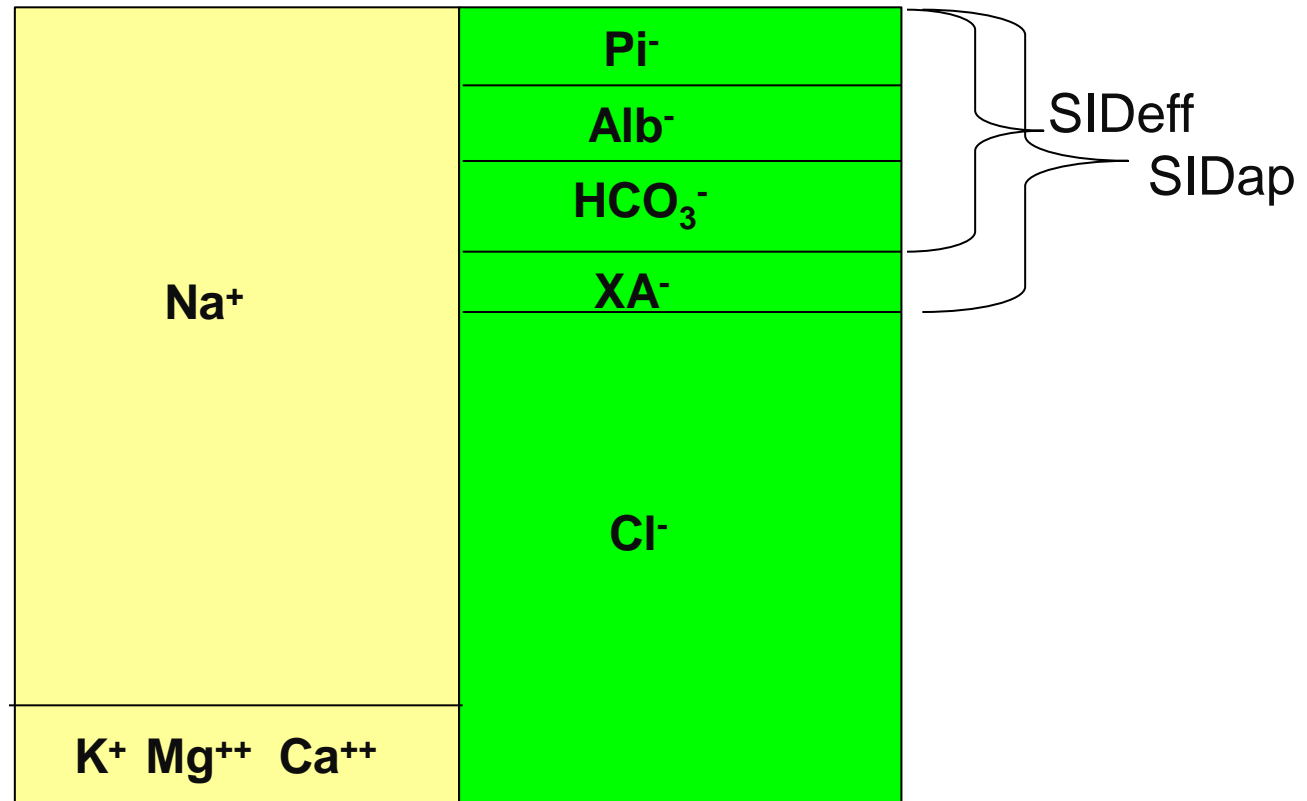
# Strong ion difference (SID)

$$\text{SID} = [\text{HCO}_3^-] + 0.28 \times \text{Alb (g/L)} + 1.8 \times \text{Pi (mmol/L)}$$

# Αρχή ηλεκτρικής ουδετερότητας



mEq/L



$$\text{SID}_{\text{ap}} - \text{SID}_{\text{eff}} = \text{XA}^- (<10 \text{ mEq/L})^*$$

Διαταραχές οξεο-βασικής  
ισσοροπίας

Αναπνευστικές

Μεταβολικές

PaCO<sub>2</sub>  
<37 mmHg

PaCO<sub>2</sub>  
>42 mmHg

Αναπνευστική  
οξέωση

Αναπνευστική  
αλκάλωση

# Μεταβολικές διαταραχές

Διαταραχές SID

Διαταραχές  $A_{TOT}$

SID < 36

SID > 42

Albumin

$Pi^-$

Μεταβολική οξέωση

Μεταβολική αλκάλωση

< 35 g/L

> 53 g/L

> 1.6 mmol/L

Μεταβολική αλκάλωση

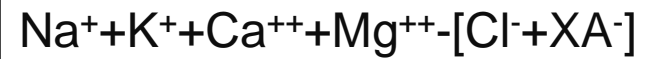
Μεταβολική οξέωση

# Διαταραχές SID

Διαταραχές ισχυρών  
κατιόντων

Διαταραχές ισχυρών  
ανιόντων

Διαταραχές  $[\text{Na}]^+$   
(Διαταραχές  $\text{H}_2\text{O}$ )



Έλλειψη  $\text{H}_2\text{O}$

Περίσσεια  $\text{H}_2\text{O}$

1 L

$[\text{Na}]^+ = 140\text{mEq/L}$

$[\text{Cl}]^- = 100\text{mEq/L}$

SID = 40 mEq/L



1 L H<sub>2</sub>O

2 L

$[\text{Na}]^+ = 70\text{mEq/L}$

$[\text{Cl}]^- = 50\text{mEq/L}$

SID = 20mEq/L



Οξέωση

# Διαταραχές SID

Διαταραχές ισχυρών  
κατιόντων

Διαταραχές ισχυρών  
ανιόντων

Διαταραχές  $[Na]^+$   
(Διαταραχές  $H_2O$ )

Διαταραχές  $[Cl]^-$

$\uparrow [XA]^-$

Έλλειψη  $H_2O$

Περίσσεια  $H_2O$

$Na^+ + K^+ + Ca^{++} + Mg^{++} - [Cl^- + XA^-]$

$[Na]$   
 $>148 \text{ mEq/l}$

$[Na]$   
 $<136 \text{ mEq/l}$

Μεταβολική  
αλκάλωση

Μεταβολική  
οξέωση



1 L

$[\text{Na}]^+ = 140\text{mEq/L}$   
 $[\text{Cl}]^- = 100\text{mEq/L}$   
 $\text{SID} = 40\text{mEq/L}$



1 L NaCl

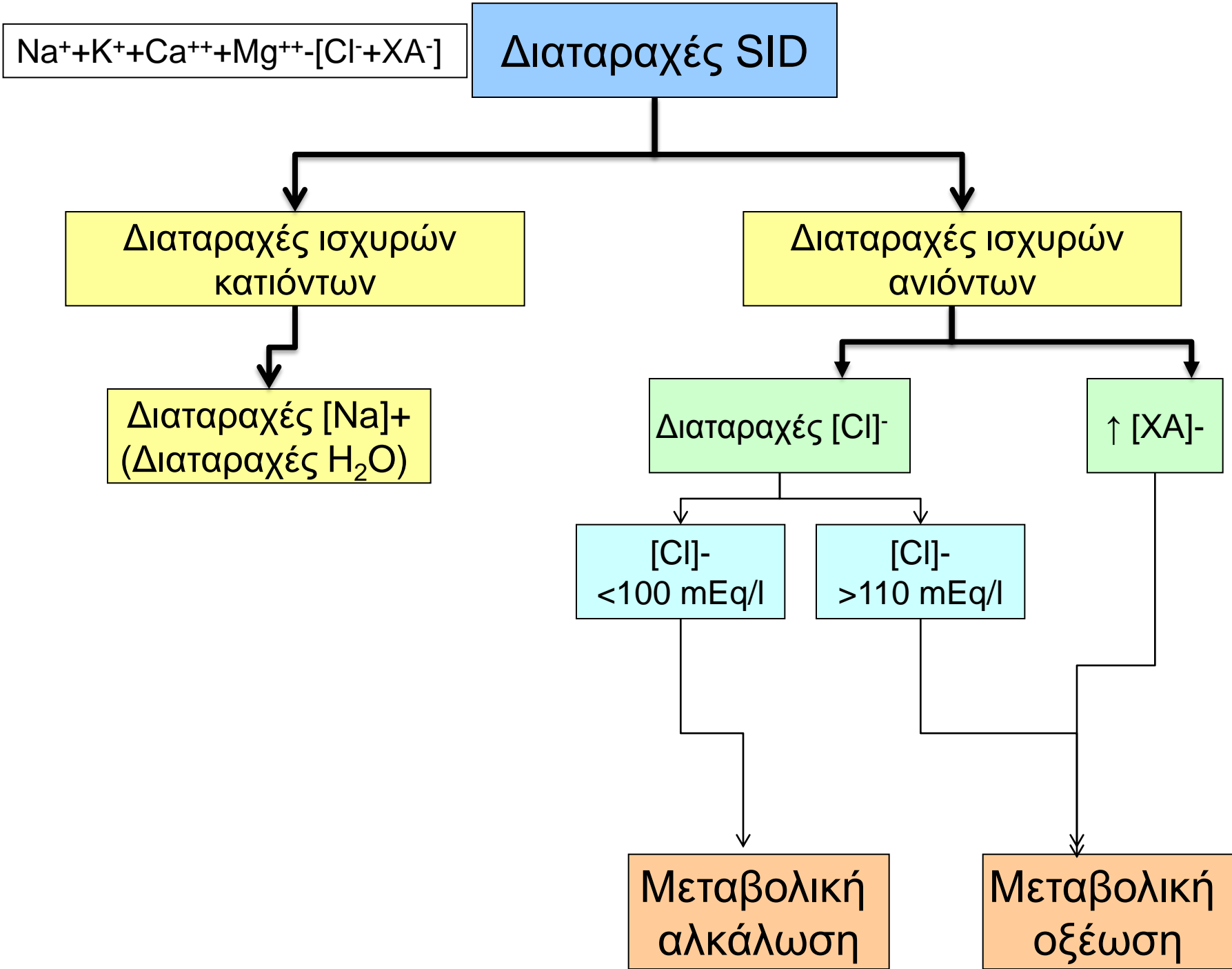
150 mEq  $[\text{Na}]^+$   
150 mEq  $[\text{Cl}]^-$

2 L

$[\text{Na}]^+ = 145\text{mEq/L}$   
 $[\text{Cl}]^- = 125\text{mEq/L}$   
 $\text{SID} = 20\text{mEq/L}$

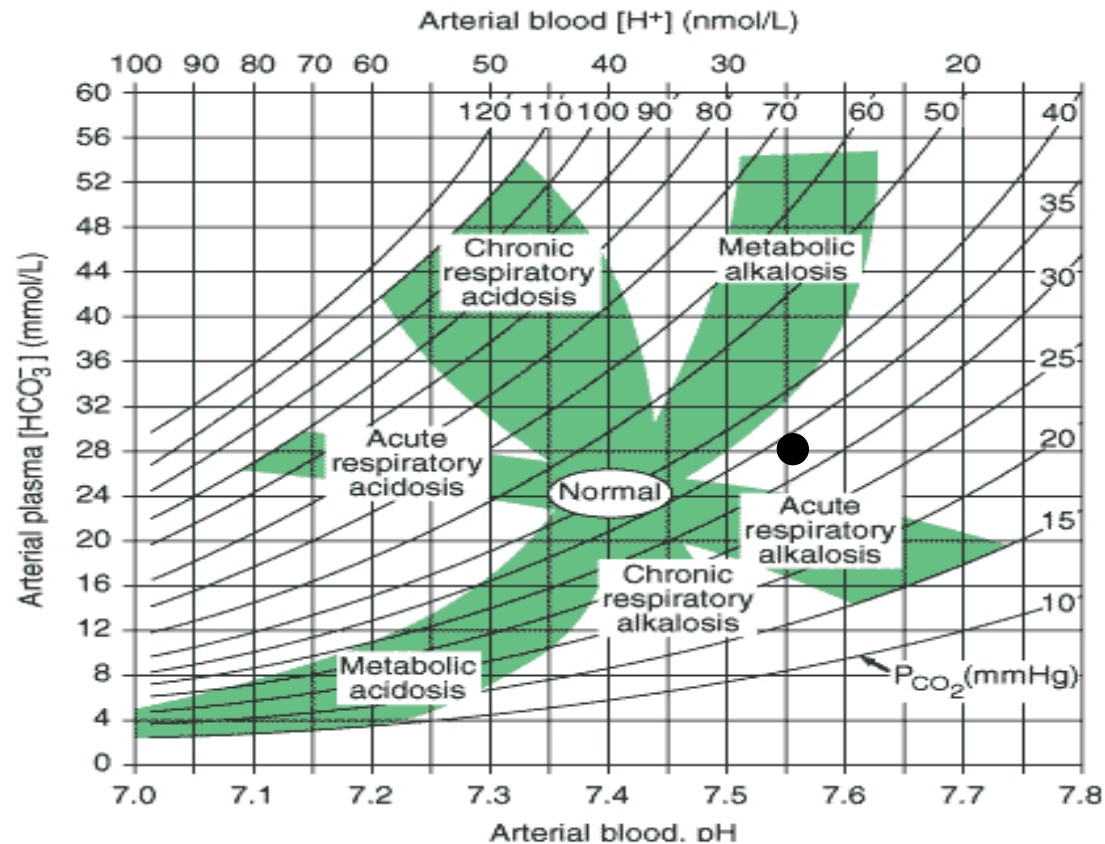


Οξέωση



# Case 1 (severe sepsis)

- pH: 7.55, PCO<sub>2</sub>: 29 mmHg, [HCO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>: 26 mEq/L
- Alkalemia, respiratory and metabolic alkalosis

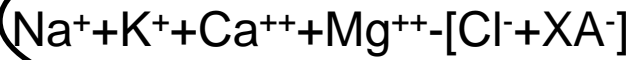


Source: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Isselbacher KJ: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.



# Case 1



SID

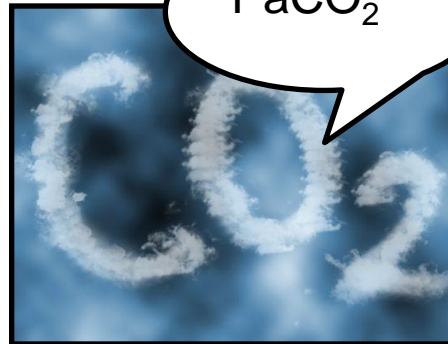
pH



Albumin  
Pi<sup>-</sup>

[A<sub>TOT</sub>]

PaCO<sub>2</sub>



PCO<sub>2</sub>

PaCO<sub>2</sub>: 29 mmHg

Οξέωση

Αλκάλωση

Albumin 9 g/L

SID: 29 mEq/L

Pi<sup>-</sup> 0.5 mmol/L

[Na]<sup>+</sup> 159 mEq/L

Αλκάλωση

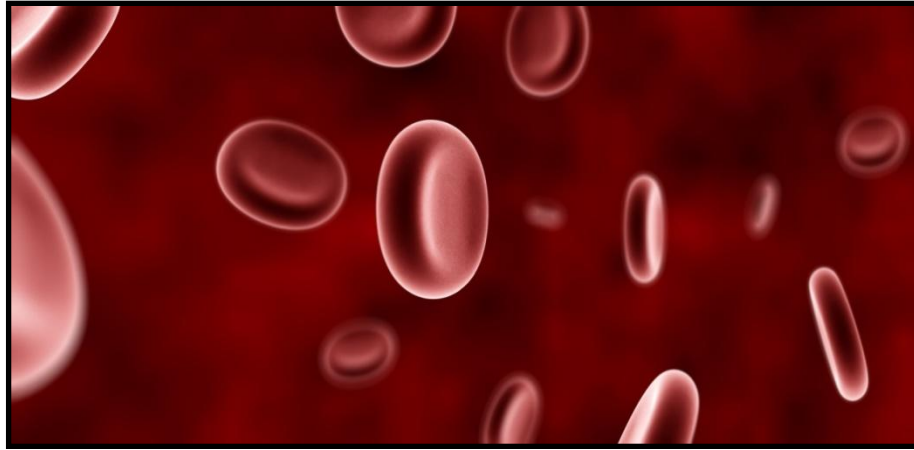
[Cl]<sup>-</sup><sub>cor</sub> 108 mEq/L

[XA]<sup>-</sup><sub>cor</sub> 17 mEq/L

Οξέωση

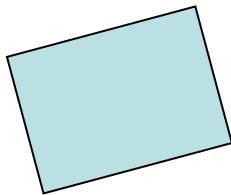
Αλκάλωση

# Case 1

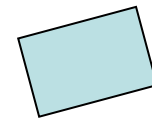


**pH: 7.55**

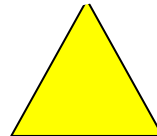
Αλκάλωση



Οξέωση

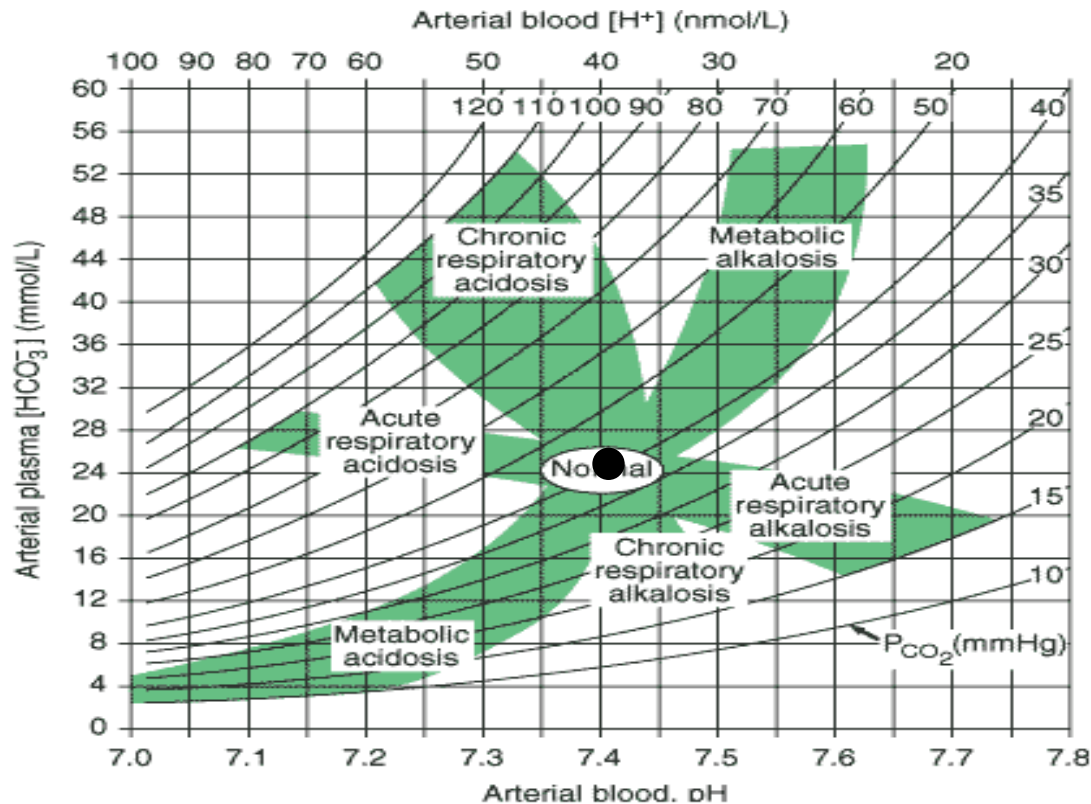


$[XA]^-_{cor}$  17 mEq/L



# Case 2 (septic shock)

- pH: 7.40, PCO<sub>2</sub>: 39 mmHg, [HCO<sub>3</sub>]<sup>-</sup>: 24 mEq/L
- Normal acid-base balance



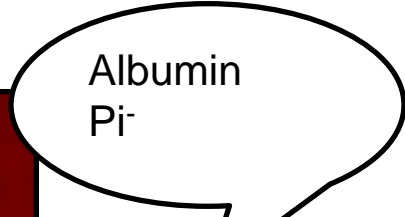
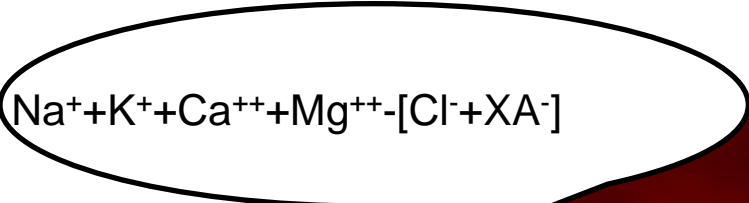
Source: Kasper DL, Braunwald E, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Isselbacher KJ: *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 16th Edition: <http://www.accessmedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.





# Case 2

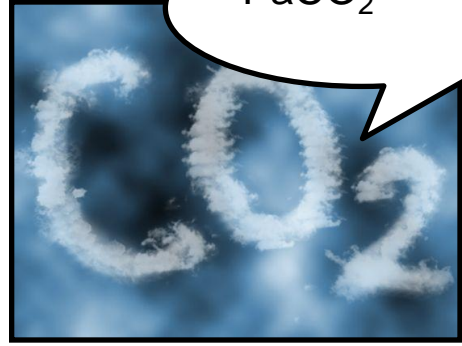
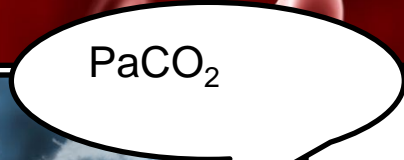


SID



$[A_{TOT}]$

pH



PCO2

$PaCO_2: 39 \text{ mmHg}$

Οξέωση

SID: 26 mEq/L

$[Na]^{+}$  137 mEq/L

$[Cl]^{-}_{cor}$  106 mEq/L

$[XA]^{-}_{cor}$  19 mEq/L

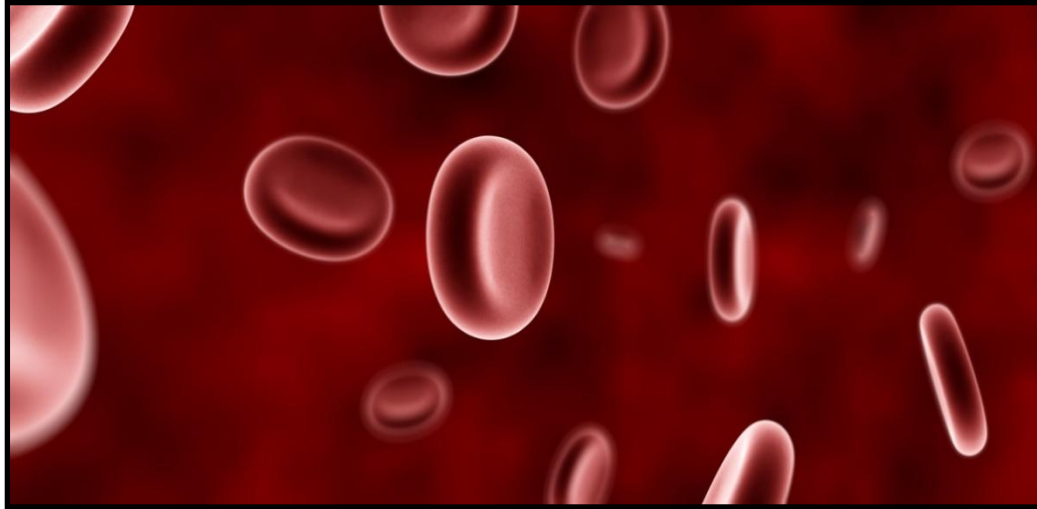
Οξέωση

Albumin 6 g/L

$Pi^{-}$  0.3 mmol/L

Αλκάλωση

# Case 2



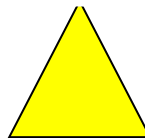
Οξέωση

**pH : 7.40**

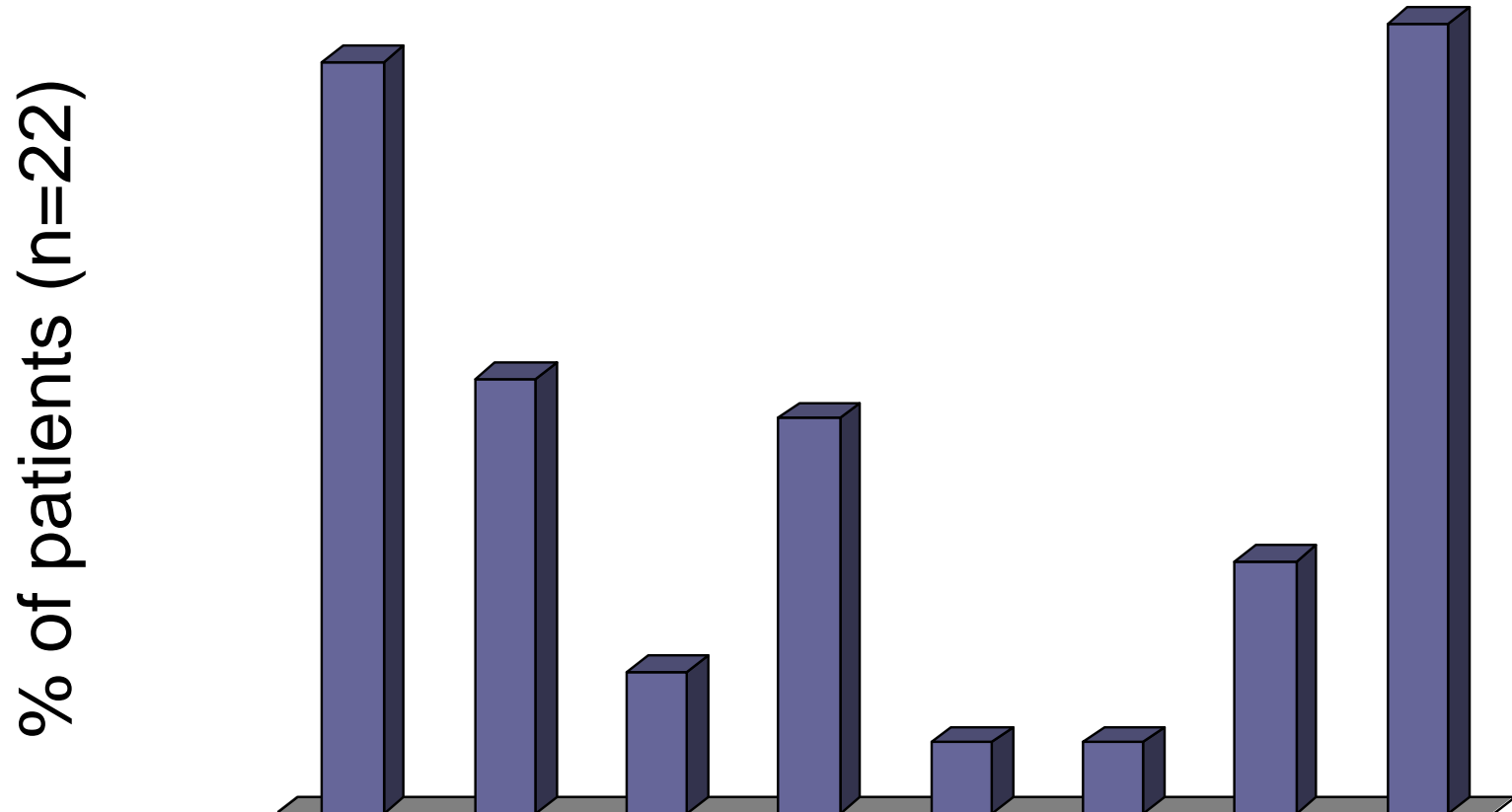
Αλκάλωση



$[XA]^-_{cor}$  19 mEq/L



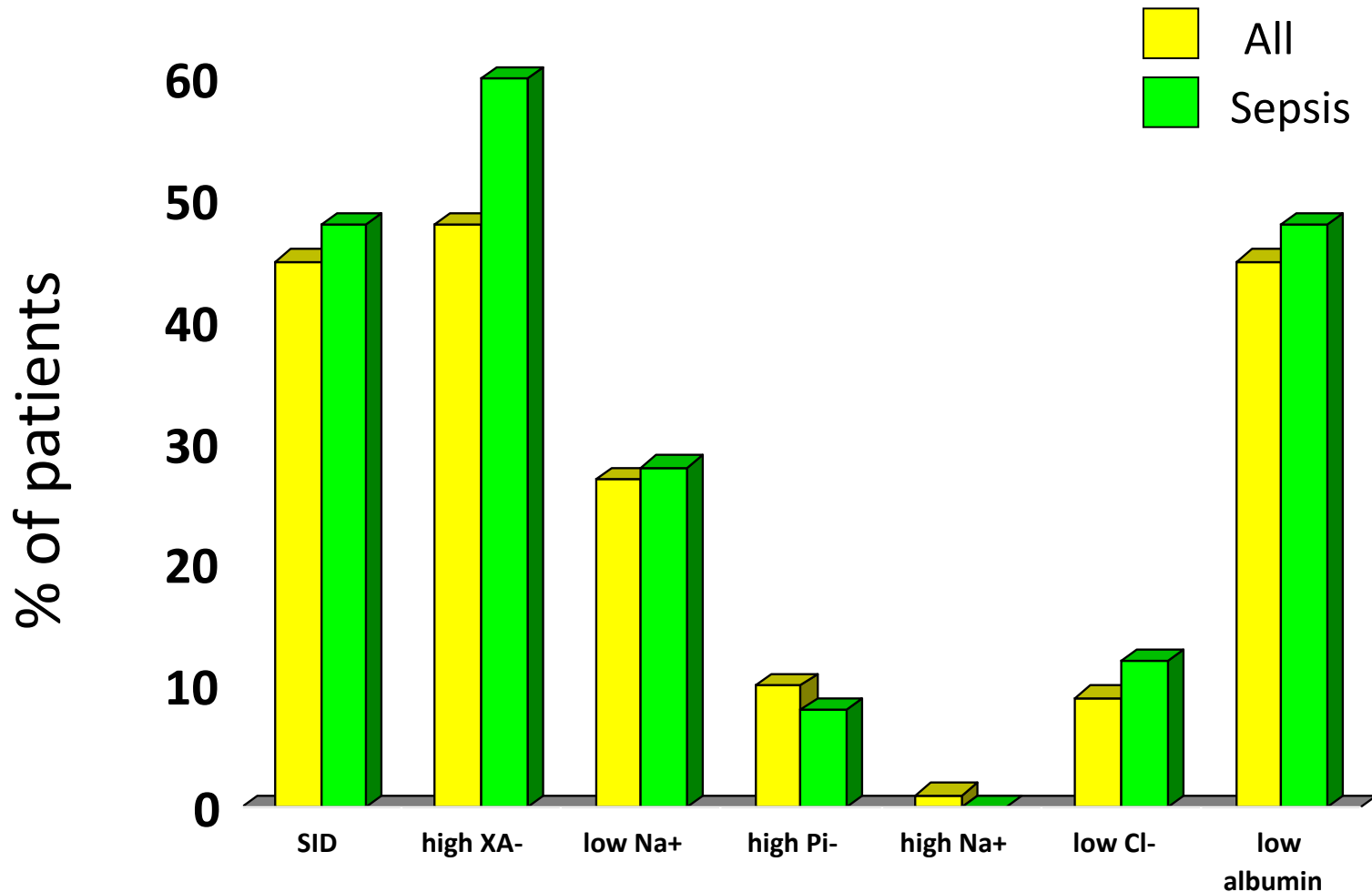
**From 152 critically ill patients 22 patients had normal base excess or  $[\text{HCO}_3^-]$**



# Emergency department

140/365 patients with normal BE or  $[\text{HCO}_3^-]$

61/169 patients with sepsis and normal BE or  $[\text{HCO}_3^-]$



## Quiz:

Πως η χορήγηση  $\text{NaHCO}_3$  αυξάνει το pH?

- $[\text{Na}]^+$  (αύξηση SID)
- $[\text{HCO}_3]^- + \text{H}^+ \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
(acidosis inside the cells)





Οξεο-βασική  
ισορροπία

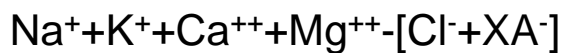
(προσέγγιση σε  
5 βήματα)

1: Σκεφθείτε τις ανεξάρτητες μεταβλητές

2: Εκτιμήστε τη  $P_aCO_2$

3: Υπολογίστε τη  $SIDe = [HCO_3^-] + 0.28[Alb] + 1.8[Pi]$

4: Εκτιμήστε  $[XA^-] = SIDa - SIDe$ ,  $[XA^-]_{obs} \times ([140/[Na^+]_{obs}])$



SID

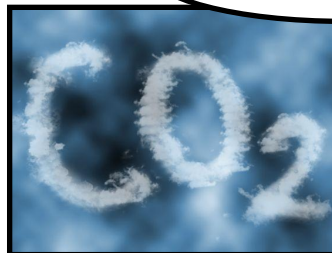


Albumin  
 $Pi^-$



$[A_{TOT}]$

$P_aCO_2$



PCO2

5: Εκτιμήστε  $[Cl^-]$   
 $[Cl^-]_{obs} \times ([140/[Na^+]_{obs}])$



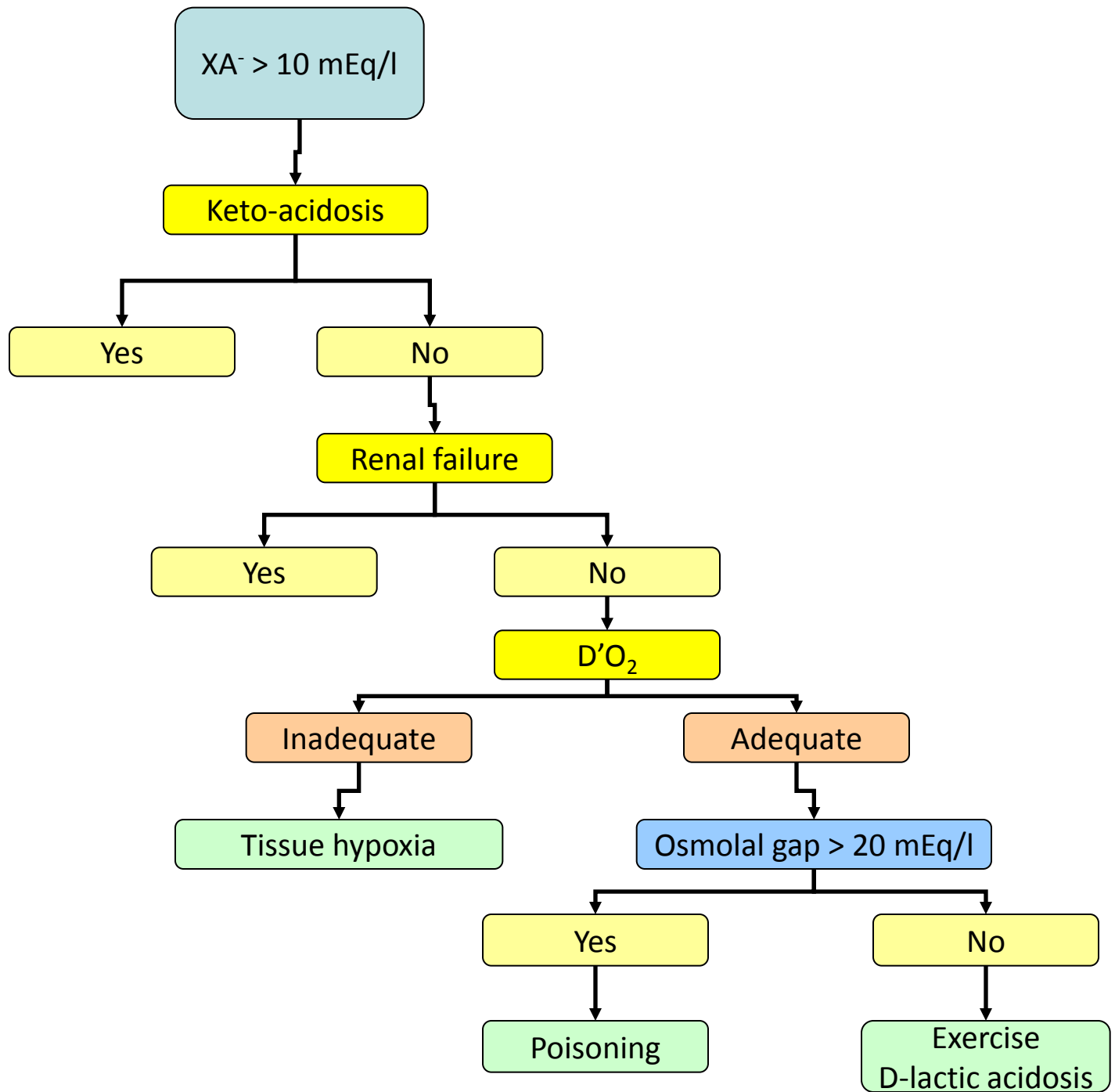






# Stewart (physico-chemical) approach

1. ΟΛΕΣ ΟΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΗΣ ΟΞΕΟ-ΒΑΣΙΚΗΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗ ΜΙΑΣ Η ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ( $P_aCO_2$ , SID,  $[A_{tot}]_{1...n}$ )
2. ΟΙ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΝΤΑΙ **ΜΟΝΟ** ΕΑΝ ΜΕΤΑΒΛΗΘΟΥΝ ΟΙ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
3. Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΩΝ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΕΙΝΑΙ Η ΒΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΚΑΙ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ ΟΞΕΟ-ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ
4. Η ΑΝΤΙΣΤΑΘΜΙΣΗ ΜΙΑΣ ΠΡΩΤΟΠΑΘΟΥΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΗΣ ΕΙΝΑΙ ΔΥΝΑΤΟ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΜΟΝΟ ΕΑΝ ΜΕΤΑΒΛΗΘΕΙ ΚΑΠΟΙΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ



EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|                                       | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                       | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                   |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L               | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L              | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L              | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L               | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L               | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                          | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH                                    | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg   | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                    |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |



EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |  |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |  |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |  |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |  |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |  |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |  |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   |      |      |      |      |      |      |      |  |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   |      |      |      |      |      |      |      |  |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  |      |      |      |      |      |      |      |  |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  |      |      |      |      |      |      |      |  |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  |      |      |      |      |      |      |      |  |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   |      |      |      |      |      |      |      |  |

EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |  |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |  |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |  |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |  |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |  |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |  |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   |      |      |      |      |      |      |  |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   |      |      |      |      |      |      |  |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   |      |      |      |      |      |      |  |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 |      |      |      |      |      |      |  |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   |      |      |      |      |      |      |  |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  |      |      |      |      |      |      |  |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   |      |      |      |      |      |      |  |



EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   |      |      |      |      |      |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   |      |      |      |      |      |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   |      |      |      |      |      |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 |      |      |      |      |      |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   |      |      |      |      |      |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   |      |      |      |      |      |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   |      |      |      |      |      |

EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   | 20   |      |      |      |      |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   | 26   |      |      |      |      |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   | 0    |      |      |      |      |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 | +1   |      |      |      |      |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   | 31   |      |      |      |      |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   | 98   |      |      |      |      |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   | 20   |      |      |      |      |

EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   | 20   | 15   |      |      |      |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   | 26   | 24   |      |      |      |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   | 0    | +1   |      |      |      |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 | +1   | +1   |      |      |      |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   | 31   | 29   |      |      |      |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   | 98   | 103  |      |      |      |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   | 20   | 19   |      |      |      |

EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   | 20   | 15   | 16   |      |      |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   | 26   | 24   | 25   |      |      |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   | 0    | +1   | 0    |      |      |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 | +1   | +1   | 0    |      |      |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   | 31   | 29   | 26   |      |      |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   | 98   | 103  | 106  |      |      |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   | 20   | 19   | 19   |      |      |

EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

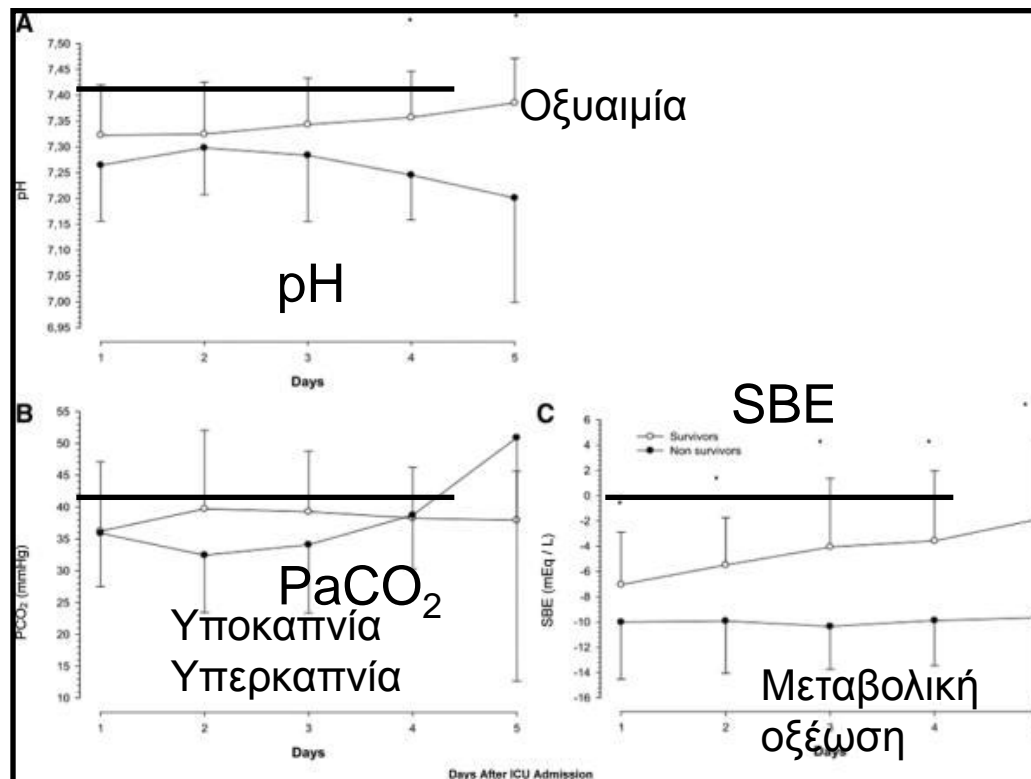
|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   | 20   | 15   | 16   | 11   |      |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   | 26   | 24   | 25   | 18   |      |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   | 0    | +1   | 0    | 0    |      |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 | +1   | +1   | 0    | 0    |      |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   | 31   | 29   | 26   | 32   |      |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   | 98   | 103  | 106  | 110  |      |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   | 20   | 19   | 19   | 9    |      |

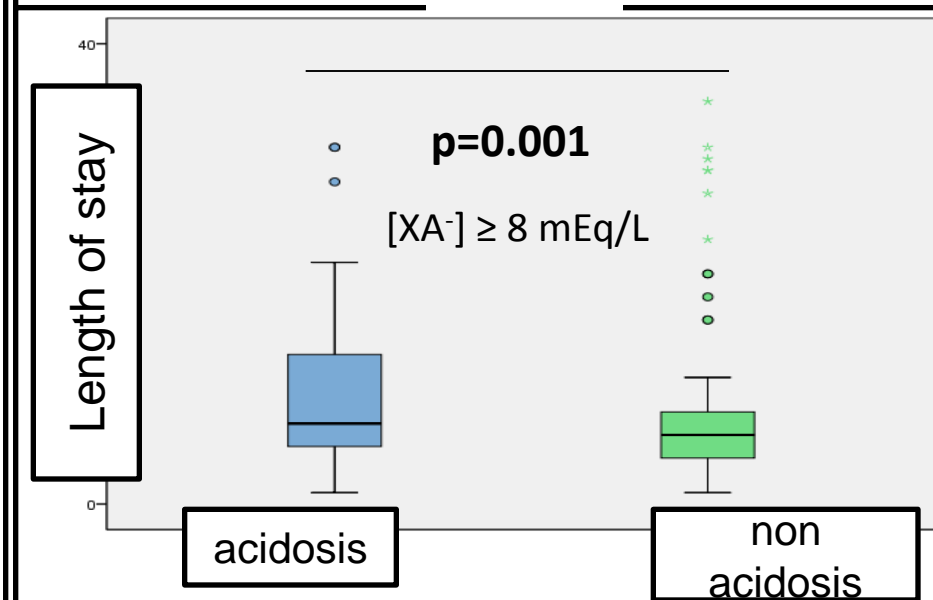
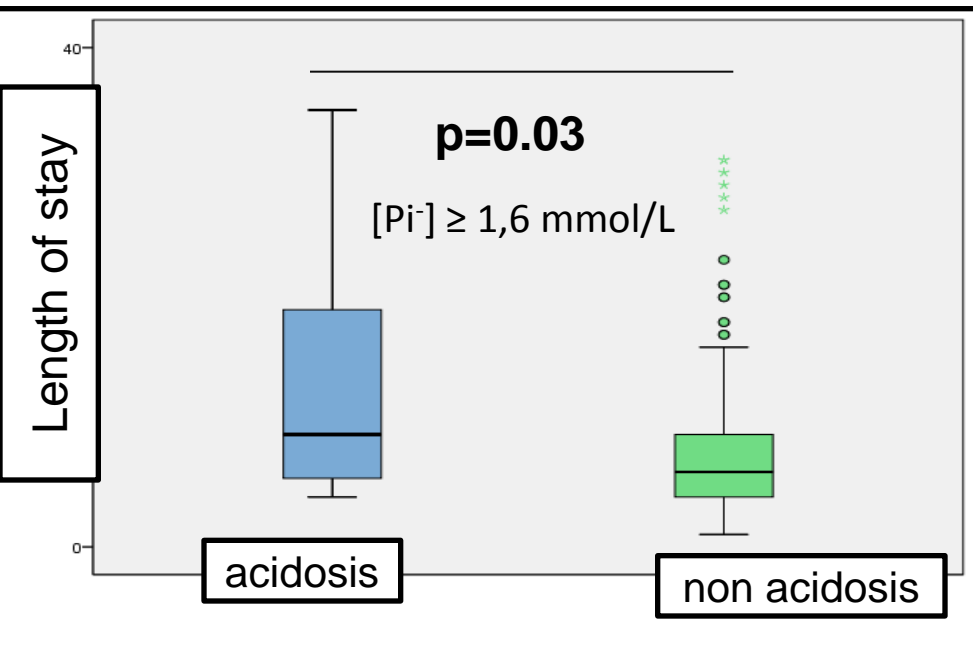
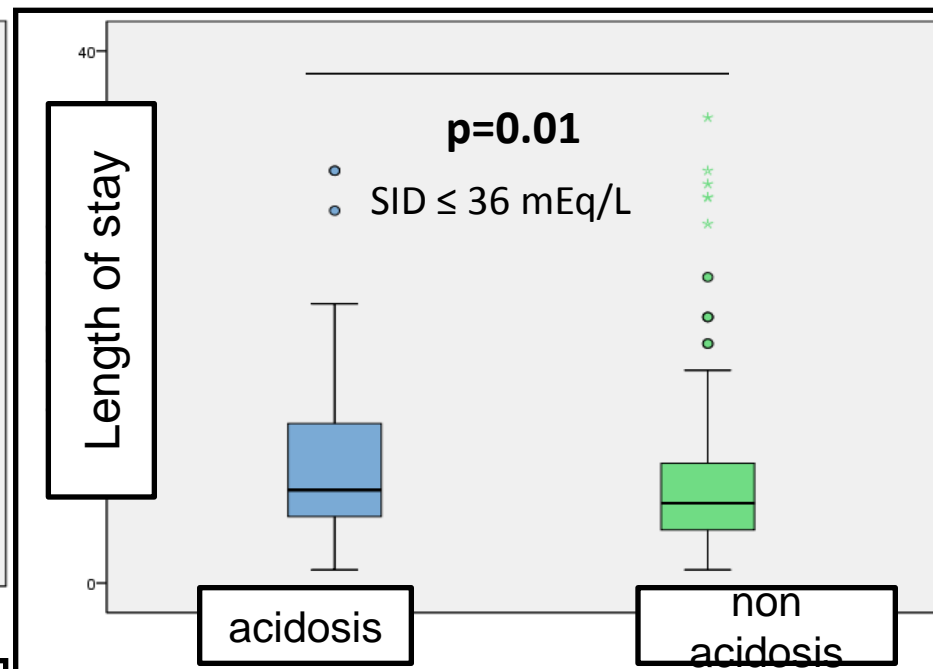
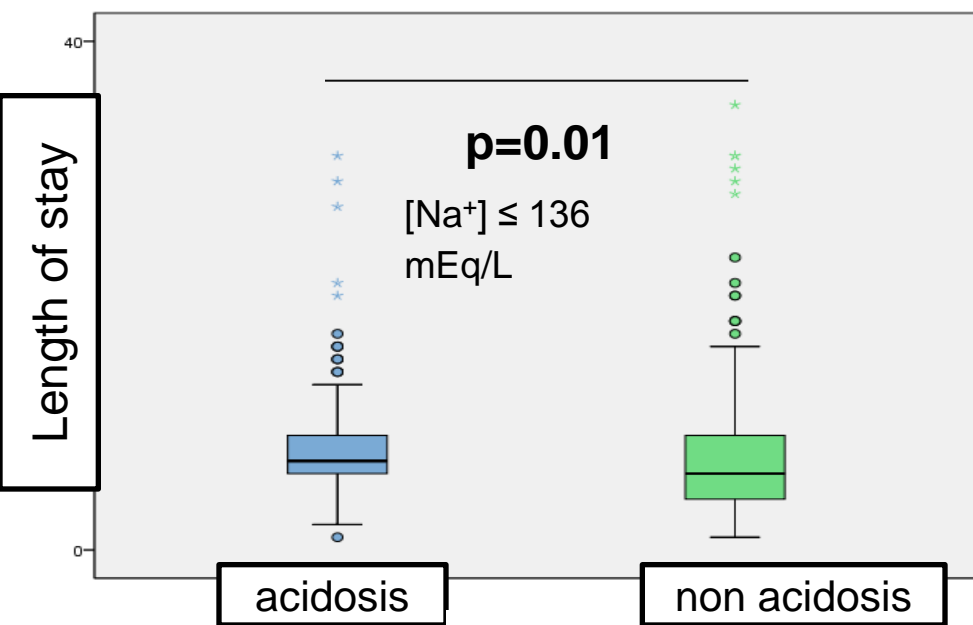
EXAMPLES OF COMPLEX ACID-BASE DISTURBANCES

|  | Patient No. |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 18          | 59   | 63   | 81   | 29   | 51   | 88   | 41   | 53   |
| Measured quantities                          |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Na <sup>+</sup> , mEq/L                      | 140         | 117  | 159  | 131  | 130  | 133  | 137  | 143  | 125  |
| K <sup>+</sup> , mEq/L                       | 4.8         | 3.9  | 3.6  | 4.2  | 3.5  | 3.9  | 4.9  | 4.5  | 5.2  |
| Ca <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 3.4         | 3.0  | 4.2  | 3.6  | 4.0  | 4.2  | 3.2  | 4.0  | 3.2  |
| Mg <sup>2+</sup> , mEq/L                     | 1.6         | 1.4  | 2.2  | 2.2  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.6  | 1.0  |
| Cl <sup>-</sup> , mEq/L                      | 103         | 92   | 121  | 86   | 90   | 96   | 102  | 111  | 98   |
| P <sub>i</sub> , mmol/L                      | 0.9         | 0.6  | 0.5  | 2.3  | 0.9  | 0.4  | 0.3  | 1.2  | 0.9  |
| Albumin, g/L                                 | 15          | 6    | 9    | 8    | 20   | 10   | 6    | 18   | 13   |
| pH   | 7.45        | 7.33 | 7.55 | 7.32 | 7.50 | 7.36 | 7.40 | 7.40 | 7.40 |
| P <sub>CO<sub>2</sub></sub> , mm Hg          | 48          | 30   | 29   | 41   | 30   | 45   | 39   | 41   | 39   |
| Derived quantities                           |             |      |      |      |      |      |      |      |      |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , mEq/L        | 33          | 15   | 25.5 | 21   | 23.5 | 25.5 | 24   | 25   | 24   |
| AG <sub>observed</sub> , mEq/L               | 7           | 13   | 16   | 28   | 20   | 15   | 16   | 11   | 8    |
| AG <sub>adjusted</sub> , mEq/L               | 15          | 23   | 25   | 37   | 26   | 24   | 25   | 18   | 16   |
| BE <sub>pt</sub> , mEq/L                     | +9          | -10  | +2   | -4   | 0    | +1   | 0    | 0    | 0    |
| BE <sub>std</sub> , mEq/L                    | +10         | -10  | +3.5 | -4.5 | +1   | +1   | 0    | 0    | 0    |
| SID, mEq/L                                   | 39          | 18   | 29   | 27   | 31   | 29   | 26   | 32   | 29   |
| Cl <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 105         | 112  | 108  | 93   | 98   | 103  | 106  | 110  | 111  |
| XA <sup>-</sup> <sub>corrected</sub> , mEq/L | 9           | 18   | 17   | 30   | 20   | 19   | 19   | 9    | 8    |

# Οξεο-βασική Ισορροπία στη Σήψη

- Μελέτες έδειξαν ότι ασθενείς με σήψη εμφανίζουν πολύ συχνά διαταραχές της οξεο-βασικής ισορροπίας (Noritomi et al. Crit Care Med 2009)







# Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

