

SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Ferrara



università di ferrara
DA SEICENTO ANNI GUARDIAMO AVANTI.

Quadri emogasanalitici complessi in terapia intensiva.

Dott.ssa Valentina Alvisi
U.O. Anestesia e Rianimazione
Universitaria

Normali valori dell' EGA

pH	7.35 – 7.45
PCO ₂	35 – 45 mmHg
PO ₂	80 – 100 mmHg
HCO ₃	22 – 26 mmol/L
BE	-2 - +2
SaO ₂	>95%

Acidosi

pH < 7.35

PCO₂ > 45

HCO₃ < 22

Alcalosi

pH > 7.45

PCO₂ < 35

HCO₃ > 26

Interpretazione dell' EGA in 5 passaggi

- 1) Come sta il paziente?
- 2) Il paziente è ipossiémico?
- 3) E' presente acidosi ($\text{pH} < 7.35$) o alcalosi ($\text{pH} > 7.45$)?
- 4) Qual' è il valore della PaCO_2 e dei HCO_3^- ?
anormalità respiratoria se PaCO_2 anormale e HCO_3^- normali
anormalità metabolica se HCO_3^- anormale e PaCO_2 normale
- 5) Sono attivi meccanismi di compenso?

...E quali meccanismi di compenso?

Acidosi Respiratoria \Leftrightarrow alcalosi metabolica

Alcalosi Respiratoria \Leftrightarrow acidosi metabolica

In caso di alterazione respiratoria quindi, il rene cercherà di compensare e viceversa, ad es. nell' acidosi respiratoria cronica (COPD) i reni aumentano l'eliminazione di H^+ e riassorbono più HCO_3 . L' EGA mostrerà normale pH, $\uparrow CO_2$ e $\uparrow HCO_3$.

...E in che fase del compenso?

I sistemi tampone iniziano ad agire in pochi minuti.

Il compenso respiratorio è rapido: inizia in pochi minuti e si completa in 24-36 ore.



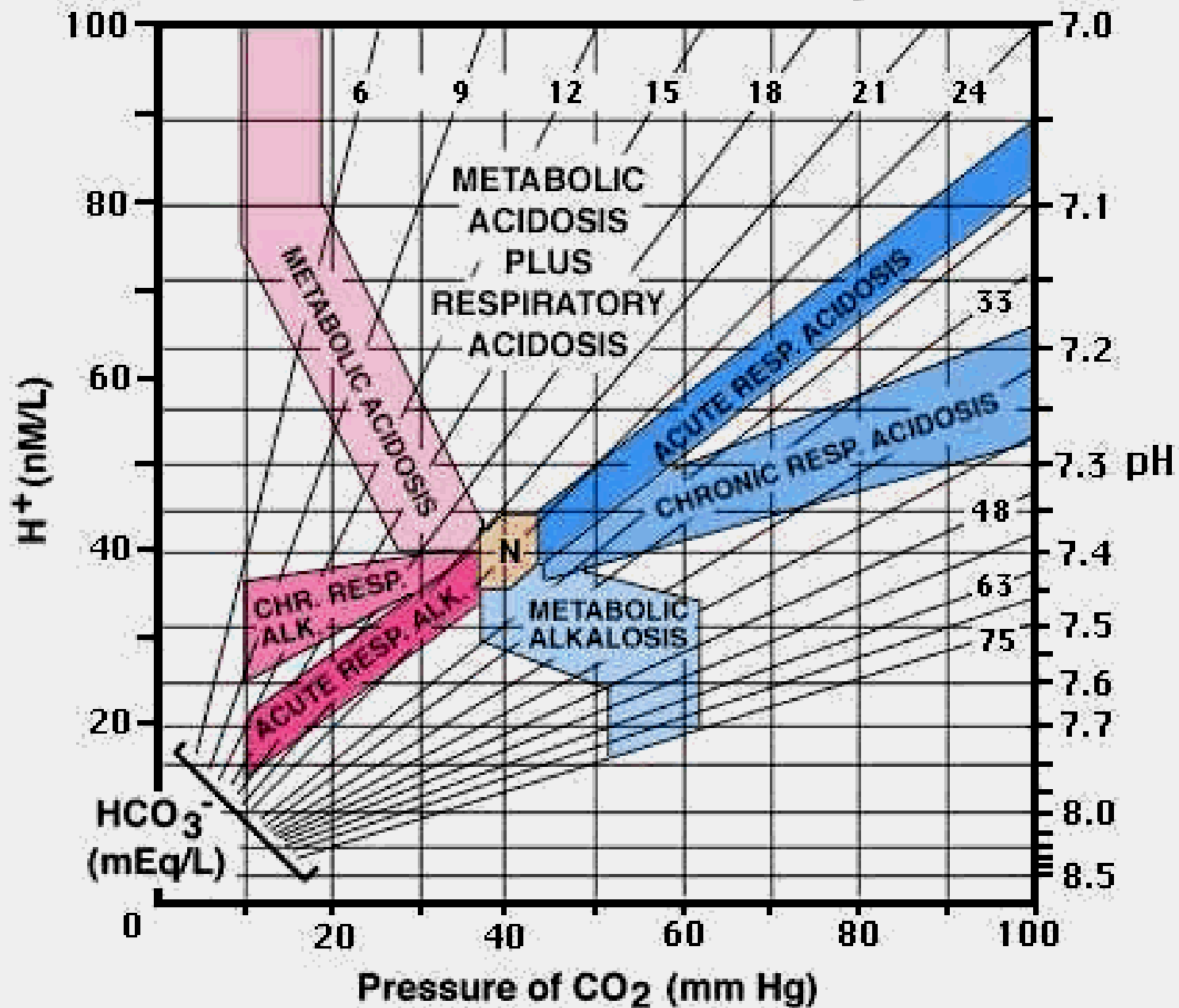
Il compenso renale impiega fino a 5 giorni.



Disturbi semplici

		Compenso atteso
Acidosi metabolica	↓ HCO ₃	CO ₂ ↓ 1.2 mmHg ogni mEq/L di ↓ HCO ₃ (12 mmHg ogni 10 mEq/L)
Alcalosi metabolica	↑ HCO ₃	CO ₂ ↑ 0.7 mmHg ogni mEq/L di ↑ HCO ₃ (7 mmHg ogni 10 mEq/L)
Acidosi respiratoria acuta	↑ CO ₂	HCO ₃ ↑ 0.1 mEq/L ogni mmHg di ↑ CO ₂ (1 mEq/L ogni 10 mmHg)
Acidosi respiratoria cronica	↑ CO ₂	HCO ₃ ↑ 0.4-0.5 mEq/L ogni mmHg di ↑ CO ₂ (4-5 mEq/L ogni 10 mmHg)
Alcalosi respiratoria acuta	↓ CO ₂	HCO ₃ ↓ 0.2 mEq/L ogni mmHg di ↓ CO ₂ (2 mEq/L ogni 10 mmHg)
Alcalosi respiratoria cronica	↓ CO ₂	HCO ₃ ↓ 0.4-0.5 mEq/L ogni mmHg di ↓ CO ₂ (4-5 mEq/L ogni 10 mmHg)

Acid-Base Blood Gas Diagram



CASO 1



Ragazzo di 14 anni giunge in Pronto Soccorso con alterazione dello stato di coscienza e dolori addominali

- FR 30 atti/min
- PA 110/70 mmHg
- FC 120 bpm

Da circa due mesi astenia ingravescente, spossatezza, notevole dimagrimento

Da 2 settimane poliuria e polidipsia (beve circa 5 litri di acqua ed altre bevande al giorno)

Nella giornata di ieri sonnolenza e modesta confusione mentale.

Quali esami?

- **Esami emochimici**
- **Esame urine**

- Peso specifico: 1025
- **Glucosio: ++++ (8 g/litro)**
- Proteine: assenti
- **Chetoni: ++**
- Sedimento: niente di patologico

- GR: 5980000/mmc
- GB: 17000/mmc (con neutrofilia)
- PLT: 412000/mmc
- Hb: 16.2 g/dl
- Ht: 46%
- **Glicemia: 710 mg/dl**
- Azotemia: 65 mg/dl
- Creatinina: 1.1 mg/dl
- **Na⁺: 154 mEq/litro**
- K⁺: 5.3 mEq/litro

Esordio di Diabete mellito tipo 1 con chetoacidosi

Emogasanalisi



pH: 7.23

paO₂: 114 mmHg

paCO₂: 16 mmHg

HCO₃⁻: 7 mmol/litro

Compenso atteso?

Acidosi metabolica

$$1.2 \times (24-7) = 20.4 = \text{calo atteso della CO}_2$$

$$40 - 20.4 = 19.6 \pm 2 = \text{valore atteso di CO}_2$$

valore reale \approx valore atteso di CO₂



acidosi metabolica parzialmente compensata

Anion Gap \uparrow per la presenza di chetoacidi

CASO 2

Maschio, 57 anni, amiloidosi sistemica (dg 2017), ipertrofia cardiaca (FE normale), proteinuria (creatininemia 0,9 mg/dl).

Resezione sigma per occlusione intestinale

EGA intraoperatorio:

pH 7,34

pCO₂ 38 (EtCO₂ 33)

pO₂ 154 (P/F 257)

HCO₃ 20

BE -5,3

Esami ematochimici:

Hb 10,7

Na 134

K 3,9

Cl 109

Ca 1,09

Ricovero post-operatorio in Rianimazione

Estubazione in 1° giornata

Noradrenalina a 0.06 mcg/Kg/min (Pa 100/60, FC 130/min), Lac 1 mEq/L, oligoanuria.

pH 7,43

pCO₂ 25

pO₂ 144 (P/F 360)

HCO₃ 16.6

BE -7.7

Emogasanalisi

Compenso atteso?

Alcalosi respiratoria acuta

$$0.2 \times (40-25) = 3 = \text{calo atteso di HCO}_3$$

$$24 - 3 = 21 = \text{valore atteso di HCO}_3$$

valore reale (16.6) < valore atteso di HCO₃



acidosi metabolica (ipovolemia e mancato riassorbimento dei bicarbonati da insufficienza renale) sovrapposta ad alcalosi respiratoria (iperpnea)

CASO 3

Femmina, 70 anni, BMI 50, OSAS (96% in aa in benessere)

Ipertensione arteriosa, FA cronica, PM per sincopi in blocco
bifascicolare

Diabete tipo II in ipoglicemizzanti orali

Insufficienza renale cronica da 40 aa (diuresi conservata)

Nessun ricovero (a parte PM nel 2015) negli ultimi 10 aa

Caduta con frattura tibia (apparecchio gessato)

Dal II giorno numerose scariche diarroiche (sospesi
Ipoglicemizzanti orali)

In V giornata:

SpO₂ 94% (FiO₂ 0,44)

Pa 50/35 con dopamina 5 mcg/kg/min, Fc 130/min,
anurica

Ricovero in Rianimazione:

In respiro spontaneo, cute calda con ipotermia delle
estremità, PVC +9 mmHg.

Emoxygenanalisi

pH 7,25

pCO₂ 34

pO₂ 109 (P/F 247)

HCO₃ 15

BE -12

Compenso atteso?

Acidosi metabolica

$$1.2 \times (24-15) = 11 = \text{calo atteso della CO}_2$$

$$40 - 11 = 29 \pm 2 = \text{valore atteso di CO}_2$$

$$\text{valore reale (34)} > \text{valore atteso di CO}_2$$



acidosi respiratoria (fatica respiratoria in sdr. restrittiva) sovrapposta ad acidosi metabolica (ipovolemia e insufficienza renale)

CASO 4

Donna, 86 anni, affetta da BPCO, cardiopatia ipertensiva, ernia iatale con disfagia.

Ricoverata in lungodegenza da 15 gg dopo intervento di artroprotesi per frattura del collo del femore dx.

Dispnoica, ipossiémica.

- PA: 130/60 mmHg
- SpO₂: 95% con O₂
- FC 110 bpm
- FR: 16 apm
- Apiretica

Emogasanalisi

pH	7.52
PaCO ₂	35 mmHg
PaO ₂	75 mmHg (P/F 268)
HCO ₃	28.4 mmol/L
Base	5.6 mmol/L
SaO ₂	96.4 %

Compenso atteso?

Alcalosi metabolica

$$0.7 \times (28.4 - 24) = 3 = \text{aumento atteso della CO}_2$$

$$40 + 3 = 43 \pm 2 = \text{valore atteso di CO}_2$$

valore reale (35) < valore atteso di CO₂



alcalosi respiratoria (embolia polmonare) sovrapposta
ad alcalosi metabolica (Ipovolemia, BPCO)

L'EGA è la fotografia di un momento che va contestualizzata

