

# Emogasanalisi arteriosa:

Valutaz. dell'ossiemia

Trasporto della  $\text{PaCO}_2$

Disturbi dell'EAB

pH

potere tampone

compenso renale

# EMOGASANALISI ARTERIOSA

Misura l'efficienza della funzione respiratoria e della funzione cardiaca



- pH
- PaCO<sub>2</sub>
- PaO<sub>2</sub>
- SpO<sub>2</sub>
- HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- BE

## Corretto prelievo del campione ematico

**Eparina**      eccesso cambia la Press. dei gas  
                      influisce meno sul pH

### Adeguate prelievo ematico

sangue venoso o misto  
aria nella siringa

### Tempo tra prelievo ed analisi del campione

### Rischio coagulazione/sieratura del campione

Muovere roteando la siringa e far  
fuoriuscire goccia di sangue prima dell'analisi

## CONTAMINAZIONE CON ARIA DEL CAMPIONE

	Valori in vivo	Contaminaz. con aria
<b>pH</b>	7.40	7.45
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	40	30
<b>PaO<sub>2</sub></b>	95	110

[www.fisiokinesiterapia.biz](http://www.fisiokinesiterapia.biz)

# OSSIEMIA

IPOSSIEMIA =  $PaO_2 < 60$  mmHg o  $SpO_2 < 90\%$  (?)

$PaO_2 = 104.2 - .27 \times \text{età}$  (seduto)

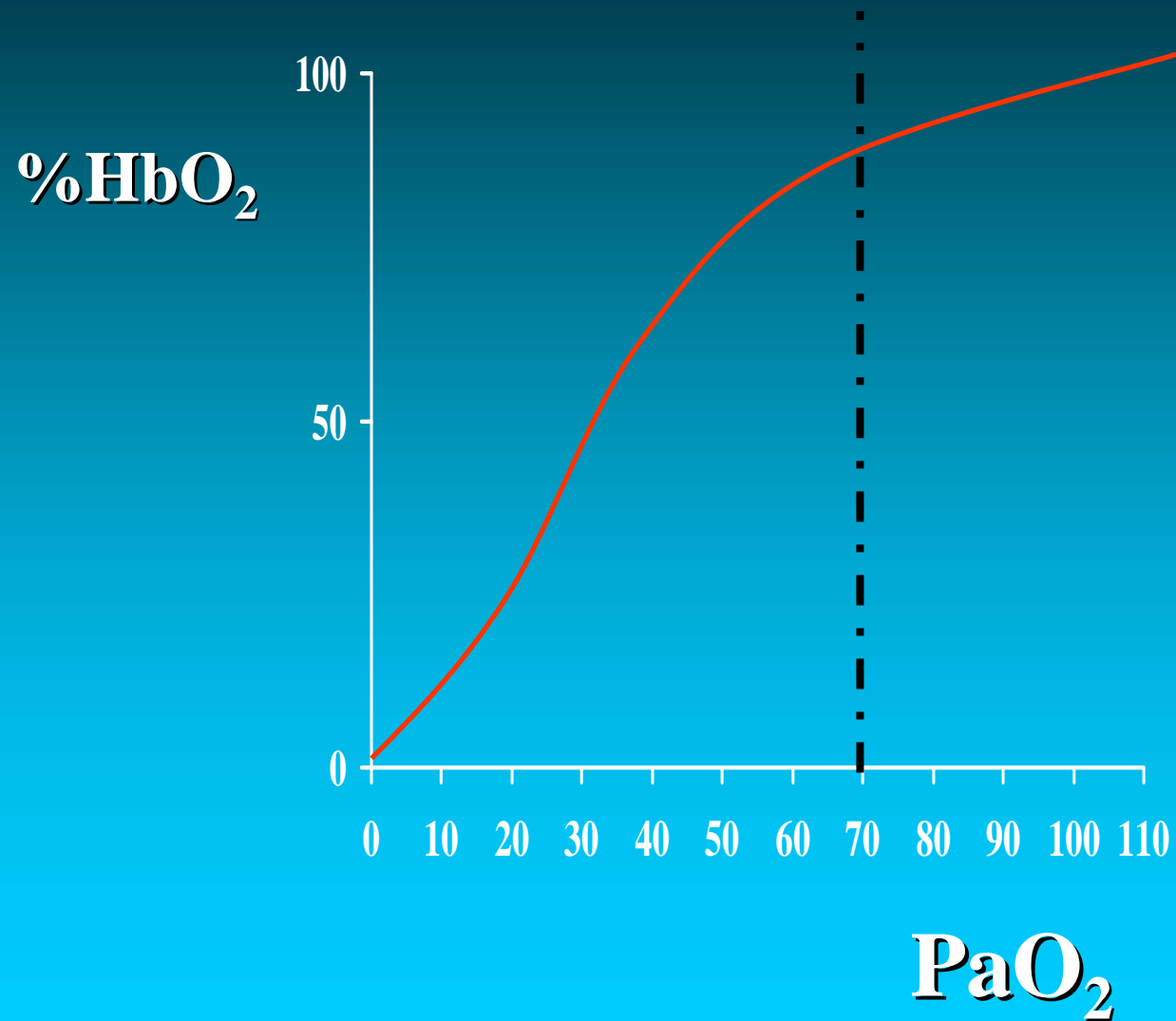
$PaO_2 = 103.5 - .42 \times \text{età}$  (supino)

Cerveri et al. (AJRCCM 1995)

Sogg. Non fumatori > 75 anni: 95<sup>mo</sup> percentile (inf.)

$PaO_2$  68 mmHg

## Curva di dissociazione dell'HbO<sub>2</sub>



$PCO_2$  arteriosa = 35-45 mmHg

(1 mmHg = 0.133 KPa)



Ventilazione  $\Rightarrow PaCO_2 = \frac{VCO_2}{V_A}$

(La  $PaCO_2$  è inversamente proporzionale  
alla Ventilazione Alveolare)

## • Ipoventilazione

↑ PaCO<sub>2</sub> (maggiore produzione minor eliminazione)



Acidosi respiratoria

## • Alterazione ventilazione/perfusione

Es. ↑ dello spazio morto come nella TEP

↑ la VE per una normale/bassa PaCO<sub>2</sub>



Alcalosi respiratoria



# Equilibrio acido-base



$$\text{pH arterioso} = \text{pK} + \log \frac{(\text{HCO}_3^-)}{\text{PCO}_2} = 7.4$$

Acidosi = pH ↓ (<7.35)

Alcalosi = pH ↑ (>7.45)

# IPOSSIEMIA NORMOCAPNICA

PaO<sub>2</sub> ridotta e PaCO<sub>2</sub> normale

- o Disturbo di diffusione a livello di membrana Alveolo-Capillare
- o Riduzione delle superfici di scambio
- o Riduzione del volume capillare polmonare
- o Edema dell'interstizio



**ALTERAZIONE DEL  $\bar{V}/Q$**

- Mal. del parenchima
- BPCO
- TEP
- Scompenso cardiaco
- Edema Polmonare

**IPOSSIEMIA NORMOCAPNICA**



*OSSIGENARE*

BPCO

EDEMA POLMONARE

CIFOSCOLIOSI

NEUROMUSCOLARE



# MALATTIE RESTRITTIVE

(IN PARTICOLARE CON IPOSSIEMIA CRONICA)



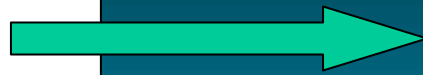
ATTENZIONE ALLA O<sub>2</sub> TERAPIA

**Per una risposta ventilatoria diminuita alla CO<sub>2</sub> somministrando O<sub>2</sub> si può causare una riduzione dello stimolo ipossico per la Ventilazione con un ulteriore aumento della PaCO<sub>2</sub>**



**PaO<sub>2</sub> 60 mmHg o SpO<sub>2</sub> 90-91%**

pH 7.30



acidosi

PaCO<sub>2</sub> 75



ipercapnia

PaO<sub>2</sub> 60



ipossiemia

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 33



Sistemi

BE 5



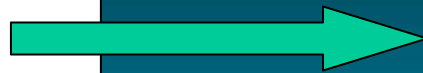
tampone alti

O<sub>2</sub> sat 91%



**ACIDOSI  
RESPIRATORIA**

**pH 7.30**



acidosi

**PaCO<sub>2</sub> 30**



ipocapnia

**PaO<sub>2</sub> 68**



normossiemia

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 18**



Sistemi

**BE -4**



tampone bassi

**O<sub>2</sub> sat 94%**



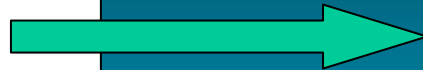
**ACIDOSI  
METABOLICA**

**pH 7.50**



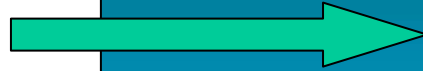
alcalosi

**PaCO<sub>2</sub> 24**



ipocapnia

**PaO<sub>2</sub> 68**



normossiemia

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 18**



Sistemi

**BE -4**



tampone bassi

**O<sub>2</sub> sat 94%**



**ALCALOSI  
RESPIRATORIA**

pH 7.50

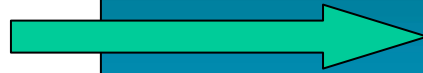
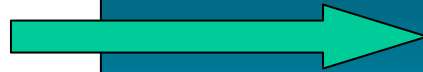
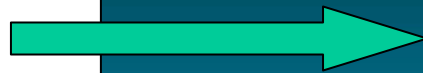
PaCO<sub>2</sub> 55

PaO<sub>2</sub> 68

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 42

BE 14

O<sub>2</sub> sat 94%



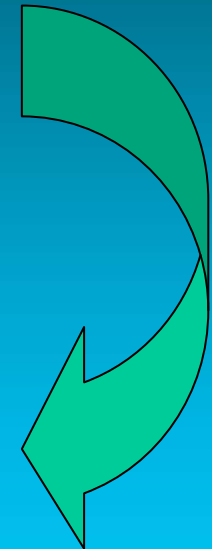
alcalosi

ipercapnia

normossiemia

Sistemi

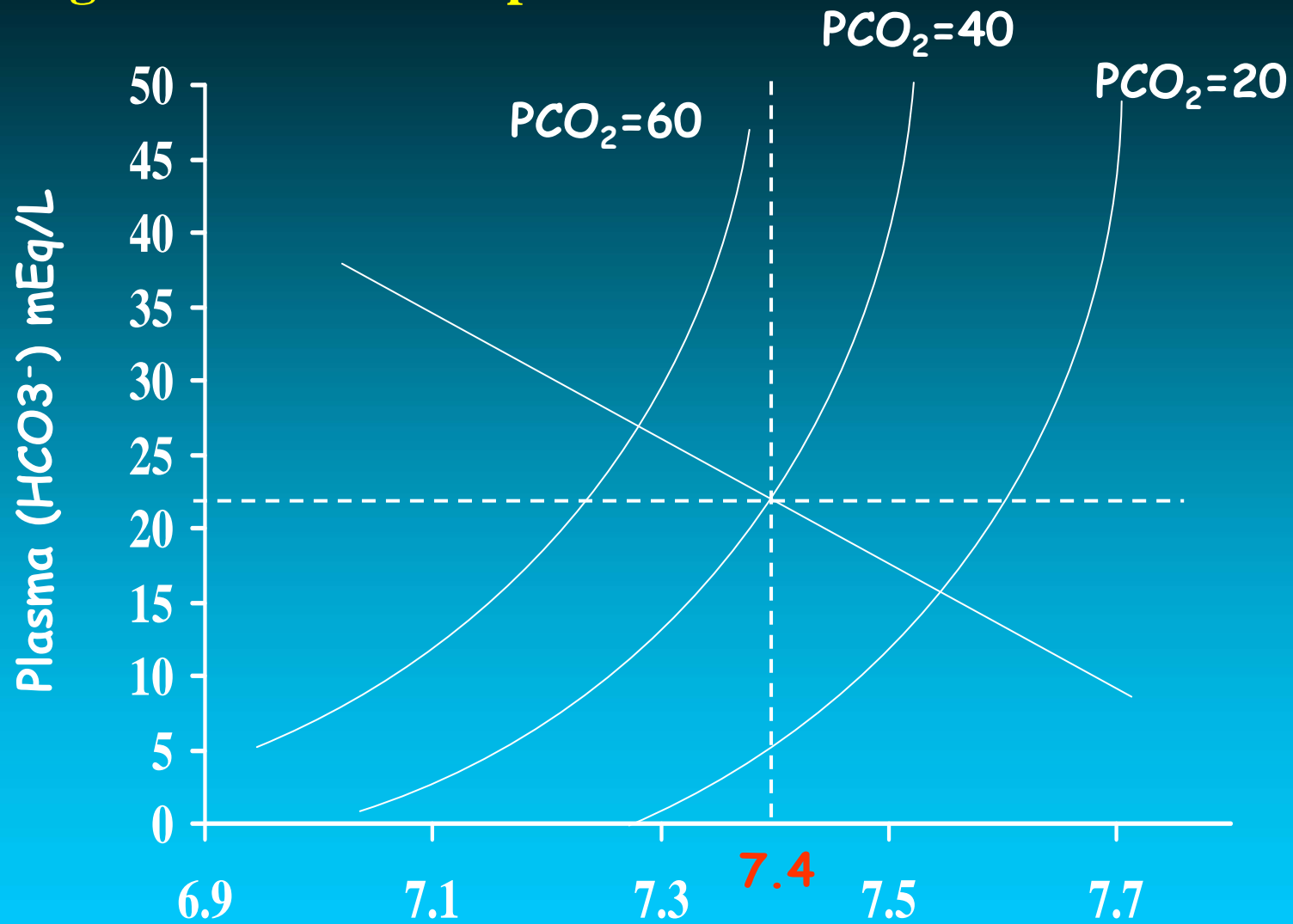
tampone alti



**ALCALOSI  
METABOLICA**



## Diagramma di Davempport



**Acidosi** ← **pH** → **Alcalosi**

EQUILIBRIO	pH	PaCO <sub>2</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>DISORDINI SEMPLICI</b>			
Acidosi Metabolica	Basso	Normale	Basso
Alcalosi Metabolica	Alto	Normale	Alto
Acidosi Respiratoria	Basso	Alto	Normale
Alcalosi Respiratoria	Alto	Basso	Normale
<b>DISORDINI COMPENSATI</b>			
Acidosi respiratoria / Alcalosi metabolica	Normale	Alto	Alto
Acidosi metabolica / Alcalosi respiratoria	Normale	Basso	Basso
<b>DISORDINI COMBINATI</b>			
Acidosi metab. /respiratoria	Basso Alto	Alto Basso	Basso Alto

Alcalosi



# NELLA PRATICA CLINICA

INTERPRETARE IL DATO EGA

ESAME OBIETTIVO

ANAMNESI/MAL. DI BASE

TERAPIA IN CORSO / EGA PRECEDENTI

PROVVEDIMENTO TERAPEUTICO

# ACIDOSI RESPIRATORIA

## COMPENSATA

pH 7.37

PaCO<sub>2</sub> 60

PaO<sub>2</sub> 58

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 34

BE 7

SpO<sub>2</sub> 89%

ALTERAZIONE DEL  $\bar{V}/Q$   
Ipoventilazione  
alveolare

## SCOMPENSATA

pH 7.32

PaCO<sub>2</sub> 65

PaO<sub>2</sub> 58

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 28

BE 4

SpO<sub>2</sub> 89%

Ipercapnia Permissiva

# ACIDOSI RESPIRATORIA

## ❖ BPCO

Causa: Polmonite; Riacutizz. Broncosp.; Scomp. Dx  
tachiaritmia; ingombro catarrale (vedi tracheo)

Terapia: O<sub>2</sub> se necess./terapia medica

VM: pH <7.34; se BPCO "grave"

## ❖ CIFOSCOLIOSI

Terapia: O<sub>2</sub> se necess. con ATTENZIONE /terapia medica

VM: pH <7.34

## ❖ MAL. NEUROMUSCOLARI

Terapia: O<sub>2</sub> se necess. con ATTENZIONE /terapia medica

VM: pH <7.34

## ❖ SHOCK, SEPSI , SOVRADOSAGGIO NARCOTICI

# EDEMA POLMONARE ACUTO

**pH 7.23**

**PaCO<sub>2</sub> 50**

**PaO<sub>2</sub> 54**

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 18**

**BE -7**

**SpO<sub>2</sub> 85%**

**Uomo di 73 anni**

**Anamnesi: Cardiomiopatia Dilatativa**

**BBsx completo**

**EO: GCS 13; FC 120 bpm, RS**

**Tachipnea: 30 atti/min; SpO<sub>2</sub> 84%**

**PA 150/95 mmHg**

**Rantoli bilaterali al torace**

## IRA su CRONICA in BPCO

**pH 7.31**

**PaCO<sub>2</sub> 75**

**PaO<sub>2</sub> 50**

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 35**

**BE 11**

**SpO<sub>2</sub> 82%**

**Uomo di 75 anni**

**Anamnesi: BPCO (GOLD IV)**

**IRC in OLT**

**EO: GCS 13; FC 110 bpm, RS**

**Tachipnea: 30 atti/min; SpO<sub>2</sub> 82%**

**PA 120/85 mmHg**

**Torace a botte, iperfonesi plessica**

**Broncospasmo diffuso al torace**

**Eseguito in O<sub>2</sub> 1,5 L/min**

# ACIDOSI METABOLICA

pH	7.30
PaCO <sub>2</sub>	30
PaO <sub>2</sub>	68
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	16
BE	-10
O <sub>2</sub> sat	94%

**Accumulo di acidi non volatili**  
**Perdita di basi**



**Insuff. Renale**

**Scompenso Diabetico**  
**Digiuno (2 gg)**  
**Da acido lattico**

**Iperventilazione compensatoria**  
**al pH basso di origine metabolica**



# ALCALOSI RESPIRATORIA

**pH 7.50**

**PaCO<sub>2</sub> 26**

**PaO<sub>2</sub> 68**

**HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> 18**

**BE -6**

**O<sub>2</sub> sat 94%**

## IPERVENTILAZIONE

**Al momento del prelievo**

**Stato ansioso**

**Risposta al broncospasmo**

**Correzione dell'acidosi metabolica**

**Insuff. epatica**

**Clinicamente significativa quando legata ad una iperventilazione alveolare acuta da:**

- **risposta all'ipossiemia arteriosa**
- **risposta all'acidosi metabolica**
- **disfunzione del SNC**

# ALCALOSI METABOLICA

pH	7.50
PaCO <sub>2</sub>	52
PaO <sub>2</sub>	68
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	40
BE	14
O <sub>2</sub> sat	94%

## FREQ. NEL PAZ. CRITICO

Alcalosi ipocloremica

Vomito profuso e diarrea (perdita H<sup>+</sup>)

Eccessiva eliminazioni di ioni H<sup>+</sup>

Ecces. aumento riass. Renale di HCO<sub>3</sub>

Eccesso di diuretici

Necessita di correzione lenta

a meno che il paz. sia instabile,  
semicomatoso

## EFFETTI DELLA TEMPERATURA CORPOREA SUI VALORI EMOGASANALITICI

<b>Temperatura</b> ° C	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>40</b>
<b>pH</b>	7.44	7.40	7.36
<b>PaCO<sub>2</sub></b>	35	40	46
<b>PaO<sub>2</sub></b>	79	95	114