

ANNO III - Numero 3

Luglio - Settembre 1995

eRn

Euro

peanRespiratory**News**



COROLLARIO TERAPEUTICO AL NUOVO TEOREMA SULL'EQUILIBRIO ACIDO-BASE: cosa pensereste di un marito che, per far scappare l'amante impigliata nella finestra, chiamasse la moglie in soccorso?

F. Sgambato

Divisione di Medicina
Ospedale Fatebenefratelli - Benevento

Punti di vista

L'utilizzo dei bicarbonati in terapia avviene spesso senza una reale razionalità; dalle cartelle cliniche, infatti, si evince che in corso di acidosi RESPIRATORIA vengono praticati, in molti Centri, quantità variabili di bicarbonato di sodio per via endovenosa.

Ora, riprendendo il discorso sull'equilibrio acido-base (E.A.B.) interrotto nella chiacchierata precedente (Europ. Res. News, 2: 65-68, 1995) vediamo se è possibile ricavarne qualche utile indicazione terapeutica al riguardo.

Per coloro che si fossero messi, solo in questo momento, in ascolto e per gli smemorati («non fa scienza, senza lo ritenere, avere inteso», Dante, Paradiso V, 41-42), penso sia indispensabile un brevissimo riassunto della puntata precedente.

Il mantenimento del pH del sangue entro limiti di normalità è uno dei compiti più importanti ai fini della conservazione della vita.

I polmoni ed i reni sono deputati a regolare la persistenza degli acidi e delle basi all'interno dell'organismo e, quindi, tengono costante il pH, grazie anche al contributo dei sistemi tampone, di cui il più importante è quello acido carbonico/bicarbonato.

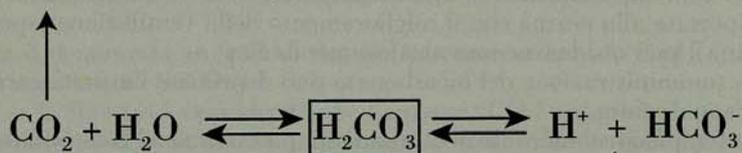
Il sistema dell'acido carbonico/bicarbonato svolge un ruolo cruciale in quanto rappresenta il crocevia di quelle sostanze che possono modificare il pH ed in quanto può essere escreto con due meccanismi diversi (in modo rapido attraverso i polmoni ed in maniera lenta attraverso i reni). (Fig. 1)

Nella patologia respiratoria la presenza di pH alterato con acidosi è determinata dalla grande quantità di anidride carbonica (CO₂) che, non potendo essere eli-

(eliminazione acidi in eccesso)

(INTERVENTO RAPIDO)

POLMONI



RENI

(INTERVENTO LENTO)

(riassorbimento bicarbonati
ed escrezione ioni-idrogeno)

minata attraverso le vie respiratorie, si trasforma in acido carbonico (H_2CO_3).

Quest'ultimo, a sua volta, si dissocia in idrogenioni (H^+) e bicarbonati (HCO_3^-).

La maggiore concentrazione di H^+ (e quindi l'abbassamento del pH) viene inizialmente compensata dall'aumento della concentrazione plasmatica di HCO_3^- in modo da mantenere costante il rapporto tra bicarbonato ed acido carbonico.

Infatti, essendo il pH determinato da questo rapporto :

$$\text{pH} = \frac{\text{HCO}_3^- \text{ (bicarbonato)}}{\text{H}_2\text{CO}_3 \text{ (acido carbonico oppure } \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O)}}$$

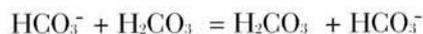
se numeratore e denominatore aumentano (o diminuiscono) in maniera corrispondente, il risultato della frazione rimane costante, indipendentemente dai loro valori assoluti :

$$7 = \frac{14}{2} \quad \text{ma anche} \quad \frac{21}{3} = 7$$

Solo per questo motivo l'aumento del bicarbonato svolge una funzione compensatoria equilibratrice, mentre non ha alcun effetto tampone diretto.

Infatti, la risposta dell'organismo nell'acidosi respiratoria differisce da quella nell'acidosi METABOLICA in quanto per l'acido carbonico (H_2CO_3) non esistono, in pratica, dei tamponi extracellulari (plasmatici o interstiziali), considerato che il bicarbonato (HCO_3^-), pur essendo un efficace tampone per gli acidi NON-CARBONICI, non è in grado di tamponare l'acido carbonico stesso.

In effetti la reazione chimica tra bicarbonato e acido carbonico produce di nuovo acido carbonico e bicarbonato:



senza alcuna modifica sostanziale.

Di conseguenza l' H_2CO_3 , quando aumenta, viene tamponato principalmente dalle proteine, dai fosfati organici ed inorganici, dall'emoglobina e dal lattato extracellulare.

Nelle ipercapnie, quindi, la difesa più efficace contro l'acidosi è costituita dal miglioramento della ventilazione (eliminazione della CO_2) e dall'incremento della escrezione renale di H^+ con contemporaneo riassorbimento dei bicarbonati.

Somministrare, in queste condizioni, altri bicarbonati per via endovenosa non arreca alcun vantaggio e può solo creare alcuni inconvenienti qui sintetizzati :

- 1- l'elevata concentrazione di HCO_3^- spinge la reazione della Fig. 1 verso sinistra e quindi può provocare un aumento della pCO_2 ;
- 2- nei pazienti con insufficienza cardio-respiratoria la somministrazione di NaHCO_3 può peggiorare la congestione polmonare a causa della presenza del sodio;
- 3- se, contemporaneamente alla somministrazione di bicarbonato, la pCO_2 viene riportata alla norma con il miglioramento della ventilazione (spontanea o assistita), può residuarne una alcalosi metabolica;
- 4- la somministrazione del bicarbonato può deprimere l'attività cardiaca e la funzione di pompa;
- 5- la terapia alcalinizzante accentua la ipopotessemia (il bicarbonato provoca l'ingresso di K^+ nelle cellule);
- 6- il bicarbonato per via parenterale può scatenare una acidosi liquorale perché, diventando CO_2 , passa immediatamente la barriera emato-encefalica;
- 7- nel migliore dei casi il bicarbonato è inefficace nelle forme croniche in quanto viene rapidamente eliminato attraverso il rene una volta che è stata saturata la capacità del riassorbimento.

Nonostante queste possibili eventualità, è singolare constatare che, spesso, l'utilizzo dei bicarbonati avviene nelle forme di acidosi respiratoria, sia acuta che cronica. È intuitivo, invece, convincersi che, nelle forme di acidosi respiratoria, l'unica vera terapia è quella di migliorare la ventilazione alveolare efficace per eliminare la CO_2 in eccesso.

Il nuovo corollario

Tutto ciò si ricava anche dalla analisi filosofica napoletana del nuovo teorema sull'E.A.B. di cui abbiamo già parlato su ERN 2, 1995 ed a cui rimandiamo per i particolari più dettagliati.

In breve sintesi riepilogativa ricordiamo che nella Fig.1 l'acido carbonico può apparire, ironicamente, come un marito attorniato da una moglie lenta (HCO_3^-) e da una amante veloce (CO_2), la quale è capace anche di capire subito quando è di troppo e di scappare attraverso la finestra (il polmone).

La CO_2 , come tutte le amanti, è soggetta a ricambio continuo ed è sempre meglio perderla che trattenerla a lungo vicino a sé per il rischio di intossicarsi.

Il bicarbonato, invece, come tutte le mogli, anche se si allontana ritorna sempre al fianco del marito (rigenerazione dei bicarbonati) e guai se non ci fosse; è praticamente indispensabile ed il marito non può farne a meno.

Quando, poi, la sfortuna vuole che la finestra sia chiusa o socchiusa (B.P.C.O., asma, insufficienza respiratoria, etc..) e l'amante (CO_2) non può scappare velocemente come desiderato, se in quel momento arriva la moglie (HCO_3^-) e trova il marito (H_2CO_3) con l'amante, sono..... ACIDI (dal che si spiega l'acidosi respiratoria).

Ora, immaginando un «povero» marito (H_2CO_3) alle prese con una amante (CO_2) impigliata nella finestra stretta, cosa pensereste di lui se, per farla scappare, egli chiamasse la moglie (HCO_3^-) in soccorso?

Questo è quanto viene fatto da coloro che somministrano bicarbonati in corso di acidosi respiratoria e sicuramente non darestes un giudizio benevolo (con tutta la prudenza deontologica e fatte salve le attenuanti dettate dallo stato di «imbarazzo» e di agitazione causata da quella «emergenza»).

La soluzione più fredda e razionale, invece, è quella di allargare la finestra, mentre si espone a rischi fisici e si copre di ridicolo quel marito che chiama la moglie in aiuto.

Infatti, già l'arrivo della moglie (HCO_3^-) crea sicuramente ulteriore confusione con spostamento della reazione verso sinistra (Fig. 1) (aggressione dell'amante- CO_2), ma, se anche il marito riuscisse, poi, a far scappare l'amante (CO_2), dovrà vedersela innanzitutto con le ire della moglie ed, a quel punto, anche se i «cavoli» non sono più «acidi», non è detto che quelli «alcalini» siano meno indigesti.

È ovvio, però, che una volta superata la massima emergenza è inutile illudersi di poter continuare l'anomala convivenza e che, pertanto, per ritrovare l'equilibrio (familiare e acido-basico) bisogna liberarsi dell'amante (CO_2), sempre che la moglie (HCO_3^-) sia disposta a perdonare (ma questo, in genere, gradualmente avviene, dopo lo scampato «pericolo»).

- 1- Rose D. B.- Fisiologia clinica dell'equilibrio acido-base e dei disturbi elettrolitici. McGraw-Hill Libri Italia, IV ediz. Milano 1995.
- 2- Sgambato F. et al.- Atti Seminario «Equilibrio acido-base ed idroelettrolitico». «Incontri al Fatebenefratelli» - Benevento, 1992