

Acidosi Fissa, Volatile, Sistemi Tampone

Benefici con supplementazione tampone Melcalin® BASE

Introduzione

I processi metabolici che avvengono all'interno del nostro corpo portano a continue variazioni del pH in un continuo susseguirsi di apporto-eliminazione di "acidi" e "basi" che determinano modifiche nella concentrazione dello ione idrogeno (H⁺) con conseguente variazione del pH dell'organismo che deve far fronte a queste variazioni e mantenere il pH fisiologico (PH 7.38-7.44).

Il metabolismo dei carboidrati e dei grassi produce 15,000 mmol di CO₂ al giorno (**acidosi volatile o respiratoria**) mentre il metabolismo proteico porta alla formazione di acido solforico e acido fosforico (**acidosi fissa**) pertanto, per mantenere l'omeostasi acido-base, l'organismo dispone di alcuni meccanismi in grado di garantirla:

- sistemi tampone:

Bicarbonato – acido carbonico (HCO ₃ ⁻ /H ₂ CO ₃)	- Melcalin Base
Fosfato monobasici – bibasici (HPO ₄ ²⁻ / H ₂ PO ₄ ⁻)	- Melcalin Base
Sistema tampone proteico (Albumina)	- Melcalin Pralbumina

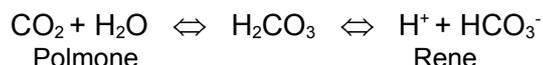
- **emoglobina** Vedi "Trasporto di ossigeno e chelazione di metalli pesanti" - Melcalin O₂
- **sistemi di regolazione a livello renale** (controllo sull'acidità fissa)
Vedi "approfondimenti sul pH tissutale extracellulare e PRAL, GL, infiammazione e stress: evidenze cliniche"
- **sistemi di regolazione a livello polmonare**
controllo sull'acidità volatile, tecniche di respirazione, **biofeedback del Sistema Nervoso Autonomo – ANS BF PPG stress Flow**

Acidosi

Con acidosi si intende un'alterazione funzionale dovuta ad eccesso di ioni idrogeno (H⁺) nei liquidi extracellulari con conseguente diminuzione della riserva tampone; ciò altera tutti i processi metabolici delle cellule, in quanto è necessario, per il loro corretto funzionamento, il mantenimento di un perfetto equilibrio e un rapporto tra produzione ed escrezione di sostanze acide ed alcaline. I maggiori organi deputati a tale compito sono il rene e i polmoni. Si parla di **acidosi respiratoria** quando si ha aumento di acido carbonico nel sangue, come conseguenza di una diminuita eliminazione di anidride carbonica attraverso i polmoni in seguito a ridotta ventilazione; si parla invece di **acidosi fissa** quando si verifica un aumento di produzione, da parte dell'organismo, di sostanze acide che vengono riversate nell'**ambiente extracellulare (cataboliti)**.

Acidosi respiratoria o volatile

L'attività metabolica cellulare porta alla formazione di anidride carbonica (CO₂) che diffonde dalle cellule agli spazi interstiziali e da qui al circolo ematico.



L'anidride carbonica passa nei globuli rossi e, tramite l'anidrasi carbonica, si ha la formazione di H₂CO₃ che a sua volta si dissocia in ioni idrogeno (H⁺) e ioni bicarbonato (HCO₃⁻); gli ioni idrogeno dissociati vengono tamponati dall'emoglobina e i bicarbonati vengono trasportati nel plasma. Nei polmoni l'intera sequenza è ripetuta al contrario per cui si riforma l'anidride carbonica che viene

rilasciata nell'aria alveolare. L'acidosi volatile dipende da un'alterata ventilazione polmonare le cui cause possono essere: limitata espansione polmonare (sedentarietà, scarsa attività aerobica, tecnica del respiro inadeguata, obesità), ostruzione alle vie aeree (broncopneumopatia ostruttiva), disordini degli scambi gassosi (polmonite, edema polmonare), inibizione del centro del respiro (oppiacei, barbiturici, anestetici), disordini neuromuscolari (sclerosi multipla).

Acidosi fissa

Gli acidi non volatili (o fissi), sono sostanze prodotte in piccole quantità dal catabolismo degli aminoacidi; una volta prodotti, rimangono in soluzione finché non vengono escreti dai reni. I più importanti sono l'acido solforico (H₂SO₄) proveniente dall'ossidazione dello zolfo contenuto negli aminoacidi solforati (metionina e cisteina) e l'acido fosforico (H₃PO₄) derivante dall'idrolisi di sali e fosfati introdotti con gli alimenti.

L'acidosi fissa riguarda l'aumento della produzione di acidi fissi per deviazioni metaboliche: esercizio fisico intenso, fenomeni di lipoperossidazione, digiuno protratto, alimentazione che predilige cibi "acidi" come proteine e carboidrati (alimentazione a PRAL positivo), febbre, alcolismo, diabete, chetosi, shock.

Acidosi miste

La modificazione del pH interessa la quota sia degli acidi fissi che di quelli volatili.

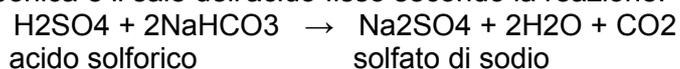
Sistemi tampone

L'aggiunta di sostanze acide o basiche, anche in piccole dosi, ad una soluzione, comporta una variazione del pH molto netta invece se tale aggiunta avviene in una soluzione in cui sia presente un sistema tampone la variazione di pH è minima. Questo perché i sistemi tampone sono composti che possiedono la proprietà di contenere, entro limiti molto ristretti, le variazioni del pH in seguito all'aggiunta di piccole quantità di acidi o di basi forti. Ad esempio, l'aggiunta di 0,01 moli di acido cloridrico (una frazione di grammo) ad un litro di acqua, produce una variazione del pH da 7 a 2, mentre l'aggiunta della stessa quantità di acido ad un litro di soluzione tampone produce una variazione del pH quasi irrilevante.

L'acidosi fissa è dovuta alla presenza di cataboliti acidi che si dissociano liberando ioni idrogeno nei liquidi organici; tali ioni vengono catturati dai seguenti sistemi tampone:

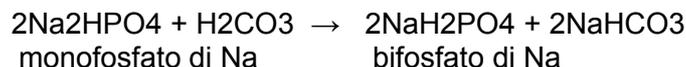
– *Sistema bicarbonati/acido carbonico*

questo tipo di tampone, in presenza di acidi solforici, libera ioni idrogeno e porta alla formazione di acqua, anidride carbonica e il sale dell'acido fisso secondo la reazione:



tale sistema permette il mantenimento dei valori fisiologici del pH grazie alla regolazione della pressione dell'anidride carbonica mediante la ventilazione polmonare, l'escrezione di ioni idrogeno e il riassorbimento dello ione bicarbonato a livello renale.

– *Sistema dei fosfati*



Nel sistema tampone fosfato lo ione monofosfato, quando viene a contatto con lo ione idrogeno, nell'ambiente extracellulare, lo lega trasformandosi in ione bifosfato minimizzando quindi la variazione di pH.

Soluzioni per contrastare l'acidosi

Come accennato, la funzione respiratoria, quella renale e i sistemi tampone dell'organismo interagiscono tra loro per controllare il pH dei liquidi organici con estrema precisione; quando i tamponi sono saturi o alterati, o vi sia un danno respiratorio o renale, il pH oltrepassa questi limiti determinando la **comparsa dei sintomi di acidosi**. Oscillazioni temporanee del pH sono frequenti e nella maggior parte dei casi vengono rapidamente recuperate ma se la situazione che ha

determinato il disturbo permane, il pH può rimanere alterato. Ci sono molte cause che determinano una condizione di squilibrio del sistema acido-base: le più serie riguardano condizioni patologiche per esempio alcune patologie del SNC coinvolgenti i riflessi respiratori e circolatori, ma ce ne sono altre che appartengono alla vita quotidiana e che ci possono esporre a tale condizione e sono **stress e alcool, sport intenso, fumo, vita sedentaria, insufficiente apporto di liquidi, uso prolungato di farmaci, eccesso di alimenti acidificanti quali carne, formaggi, salumi o insufficiente apporto di alimenti alcalinizzanti (frutta, verdura).**

Una delle prime soluzioni, in caso di lieve acidosi, è rappresentata da una corretta alimentazione che prevede l'assunzione di quantità adeguate di frutta e verdura (alimenti basici); negli ultimi anni si è notata la relazione positiva tra un elevato consumo di frutta e verdura e indici di salute ossea: svariate patologie infatti possono essere prevenute o arrestate nella loro progressione grazie a condizioni di basicità nell'organismo. Si parla di assunzione di frutta e verdura poiché questi gruppi di alimenti nella digestione vengono ossidati formando acido carbonico che dissociandosi forma carbonati (es. carbonato di sodio) (vedi "**PRAL, GL, infiammazione e stress: evidenze cliniche e Tabella Carico Glicemico-PRAL valore massimo**") quindi formano elementi tampone a differenza di proteine e carboidrati che portano alla formazione di sostanze acide.

Tuttavia la dieta contemporanea è ricca di carboidrati, di sodio e risulta povera di frutta e verdura, fibre, magnesio e potassio, inoltre contiene quantità eccessive di prodotti di origine animale, pertanto vengono prodotti anioni non metabolizzabili la cui entità aumenta progressivamente con l'invecchiamento a causa del declino fisiologico della funzione renale; diviene quindi opportuna la supplementazione con sostanze tampone (**Melcalin BASE**).

L'importanza di contrastare una condizione di acidosi risiede nella serie di disturbi che questa può causare: **stanchezza cronica, disturbi del sonno, dolori articolari, aumentata suscettibilità alle allergie, infiammazioni frequenti.** Ma l'argomento forse più interessante che riguarda l'equilibrio acido-base è rappresentato dall'**osteoporosi**: il tessuto osseo riveste un ruolo fondamentale nel bilanciamento del pH corporeo, costituendo di per sé un sistema tampone contro l'acidosi; **condizioni di acidosi sono associate a demineralizzazione ossea (ridotto Bbuffer vedi BIA-ACC)**, ipercalciuria e bilancio negativo di Calcio. Nel corpo, in presenza di sufficienti quantità di basi per tamponare la formazione di scarti metabolici acidi, tutto funziona perfettamente ma, se ciò non si verifica, l'organismo deve far ricorso alle riserve che possiede e che normalmente hanno altre funzioni per esempio i fosfati e i carbonati presenti nelle ossa che hanno funzione strutturale; attingere da questa fonte porta alla decalcificazione che a sua volta può ovviamente portare all'aumento della fragilità ossea e ad ipercalcemia. In un'ottica terapeutica, pertanto, al fine di far fronte ad una situazione simile, risulta fondamentale l'assunzione di un'opportuna supplementazione con sistemi tampone **fosfato e bicarbonato**: ripristinare il pH è una strategia prioritario rispetto al reintegro di calcio, considerando che questo potrebbe già presentare concentrazioni plasmatiche eccessive proprio a causa della demineralizzazione ossea in atto.

Benefici dei sistemi tampone

L'efficacia dell'uso di sostanze tamponanti è dimostrata dalla letteratura scientifica che ha analizzato i benefici di tale sostanze in vari campi dallo sport a condizioni patologiche quali i tumori.

Sport: l'assunzione di bicarbonato di sodio ha dimostrato essere vantaggiosa, soprattutto in termini di miglioramento della performance, in particolare nelle prestazioni sportive di breve durata ed alta intensità di lavoro (pugilato, nuoto). I benefici sono riscontrabili sia con l'assunzione in acuto (mezz'ora prima dell'attività) sia con un uso continuativo (migliori risultati rispetto all'assunzione in acuto).

Apparato gastrointestinale: i carbonati (noti anche come antiacidi) sono stati utilizzati per problematiche come la dispepsia non ulcerosa, episodi minori di bruciore di stomaco (gastro-esofageo, malattia da reflusso), gastrite da stress e reflusso gastro-esofageo, ulcere duodenali e gastriche. Il loro effetto sullo stomaco è dovuto alla parziale neutralizzazione dell'acido cloridrico

gastrico e inibizione dell'enzima proteolitico, la pepsina.

Oncologia: il microambiente tumorale (spazio extracellulare) è una zona acida a causa di una glicolisi sovraregolata e di una ridotta perfusione sanguigna; c'è una crescente evidenza che l'acidità extracellulare fa aumentare l'invasività e la capacità metastatica delle cellule tumorali, inoltre, questa acidità rende tali cellule relativamente resistenti ai farmaci chemioterapici e può impedire il rigetto immunitario. Studi hanno evidenziato che aumentando il pH extracellulare si è stati in grado di migliorare l'efficacia terapeutica associata a una riduzione del processo metastatico e a una miglior risposta ad alcuni agenti citotossici.

Patologie degenerative dello scheletro: la somministrazione orale di bicarbonato di potassio ad una dose sufficiente a neutralizzare l'acido endogeno migliora l'equilibrio di calcio e fosforo, riduce il riassorbimento osseo, aumenta il tasso di formazione ossea e aumenta il contenuto di calcio osseo (**importanza sia in termini di prevenzione che di cura dell'osteoporosi**). A conferma dell'azione positiva dei bicarbonati diversi studi hanno documentato una riduzione del riassorbimento osseo dopo introduzione di bicarbonato (o seguendo una dieta a forte PRAL negativo): la somministrazione orale di **bicarbonato di potassio** migliora l'equilibrio di calcio e fosforo, riduce il riassorbimento osseo e aumenta il tasso di formazione ossea mentre l'ingestione di **bicarbonato di sodio** alcalinizza le urine e riduce l'aumentata dell'escrezione di calcio urinario, che si ha in condizioni di acidosi, per cui il risultato è un bilancio netto positivo di calcio.

Da ciò ne risulta l'azione positiva dei bicarbonati sulla nostra salute; nella formulazione di Melcalin BASE non sono presenti solo i bicarbonati ma anche i fosfati (entrambi elementi tampone del nostro organismo e componenti fondamentali dell'osso) al fine di avere un'attività più completa.

Supplemento alimentare alcalino Melcalin® BASE (integratore di sistemi tampone)

Melcalin® BASE è un supplemento alcalino che fornisce un giusto apporto sia di **ione fosfato** che di **ione bicarbonato**, i maggiori costituenti dei sistemi tampone, associando l'introduzione di minerali importanti quali il **magnesio** ed il **potassio**. La scelta di un alto tenore di sodio, sotto forma di **bicarbonato di sodio** è dovuta alla documentazione scientifica che dimostra come l'assunzione di bicarbonato di sodio sia associata ad un aumento di ritenzione delle ione calcio.

E' stato dimostrato come l'assunzione di bicarbonato di sodio sia in grado di prevenire la perdita di calcio, **essenziale per un buon mantenimento dell'omeostasi dell'osso**.

La sola supplementazione con calcio infatti non è una strategia vincente per contrastare l'osteoporosi poichè, come detto, l'ambiente acido porta ad una diminuzione del pH con conseguente destrutturazione della massa ossea costituita principalmente da fosfati e carbonati, che in ambiente acido sono ancora più solubili, e ingresso in circolo di ioni calcio, pertanto una supplementazione dello stesso può portare solo ad un aumentato rischio di formazione di calcoli. La strategia migliore si attua quindi attraverso uno stile di vita sano che preveda movimento, una dieta corretta e variata a PRAL negativo (ricca di frutta e verdura) alla quale si può affiancare l'uso del supplemento alimentare **Melcalin® BASE** che coadiuva al mantenimento dell'equilibrio acido-base dell'organismo favorendo il giusto apporto di minerali tampone essenziali per il mantenimento del pH fisiologico.

Bibliografia

- 1 Sebastian A, Frassetto LA, Sellmeyer DE, Merriam RL, Morris RC. Estimation of the net acid load of the diet of ancestral preagricultural Homo sapiens and their hominid ancestors. 2002. *Am J Clin Nutr* 76: 1308-16;
- 2 Kurtz I, Maher T, Hulter HN, Schambelen M, Sebastian A. Effect of diet on plasma acidbase composition in normal humans. 1983. *Kidney Int.* 24(5):670-80;
- 3 Frassetto LA, Morris RC, Sebastian A. Effect of age on blood acid-base composition in adults humans: role of age-related functional decline. 1996 *Am J Physiol.* 271:F1114-22;
- 4 Lutz J. Calcium balance and acid-base status of women as affected by increased protein intake and by sodium bicarbonate ingestion. 1984 *Am J Clin Nutr.* 39: 281-288;
- 5 Heaney RP, Gallagher JC, Johnston CC, Neer R, Parfitt AM, Whedon GD. Calcium nutrition and bone health in the elderly. 1981 *Am J Clin Nutr.* 36:986-1013.
- 6 Maton PN, Burton ME. Antacids revisited: a review of their clinical pharmacology and recommended therapeutic use. *Drugs.* 1999 Jun;57(6):855-70.
- 7 Orsatti MB, Fucci LL, Valenti JL, Puche RC. Effect of bicarbonate feeding on immobilization osteoporosis in the rat. *Calcif Tissue Res.* 1976 Dec 2;21(3):195-205.
- 8 Michele Bertoni, Filippo Oliveri, Marta Manghetti, Elena Boccolini, Maria Grazia Bellomini. Effects of a bicarbonate-Alkaline mineral water on gastric functions and functional dyspepsia: a preclinical and clinical study. *Pharmacological Research* Volume 46, Issue 6, December 2002, Pages 525-531
- 9 Omeprazole/Antacid-powder suspension-Santarus: omeprazole/sodium bicarbonate powder-Santarus, SAN 05. *Drugs R D.* 2004;5(6):349-50.
- 10 Wynn E, Krieg MA, Aeschlimann JM, Burckhardt P. Alkaline mineral water lowers bone resorption even in calcium sufficiency: alkaline mineral water and bone metabolism. *Bone.* 2009 Jan;44(1):120-4. Epub 2008 Sep 26.
- 11 Lutz J. Calcium balance and acid-base status of women as affected by increased protein intake and by sodium bicarbonate ingestion. *Am J Clin Nutr.* 1984 Feb;39(2):281-8.
- 12 Alpern RJ, Sakhaee K. The clinical spectrum of chronic metabolic acidosis: homeostatic mechanisms produce significant morbidity. *Am J Kidney Dis.* 1997 Feb;29(2):291-302.
- 13 Sebastian A, Harris ST, Ottaway JH, Todd KM, Morris RC Jr. Improved mineral balance and skeletal metabolism in postmenopausal women treated with potassium bicarbonate. *N Engl J Med.* 1994 Jun 23;330(25):1776-81.
- 14 Wynn E, Krieg MA, Lanham-New SA, Burckhardt P. Postgraduate Symposium: Positive influence of nutritional alkalinity on bone health. *Proc Nutr Soc.* 2010 Feb;69(1):166-73. Epub 2009 Dec 3.
- 15 Ibrahim Hashim A, Cornell HH, Coelho Ribeiro MD, Abrahams D, Cunningham J, Lloyd M, Martinez GV, Gatenby RA, Gillies RJ. Reduction of metastasis using a non-volatile buffer. *Clin Exp Metastasis.* 2011 Aug 23.
- 16 McCarty MF, Whitaker J. Manipulating tumor acidification as a cancer treatment strategy. *Altern Med Rev.* 2010 Sep;15(3):264-72.
- 17 Robey IF, Baggett BK, Kirkpatrick ND, Roe DJ, Dosesco J, Sloane BF, Hashim AI, Morse DL, Raghunand N, Gatenby RA, Gillies RJ. Bicarbonate increases tumor pH and inhibits spontaneous metastases. *Cancer Res.* 2009 Mar 15;69(6):2260-8. Epub 2009 Mar 10.
- 18 Siegler JC, Gleadall-Siddall DO. Sodium bicarbonate ingestion and repeated swim sprint performance. *J Strength Cond Res.* 2010 Nov;24(11):3105-11.
- 19 Siegler JC, McNaughton LR, Midgley AW, Keatley S, A Hillman. Alcalosi metabolica, il recupero e le prestazioni sprint. *Int J Sports Med* 2010 Nov; 31 (11) :797-802. Epub 2010 ago 11.
- 20 Mc Naughton L, Thompson D. Acute versus chronic sodium bicarbonate ingestion and anaerobic work and power output. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001 Dec;41(4):456-62.
- 21 *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1999 Sep;80(4):333-6. Effects of chronic bicarbonate ingestion on the performance of high intensity work. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1999 Sep;80(4):333-6.
- 22 D. Boschiero, Approfondimenti sul pH tissutale extracellulare. Sistemi tampone fosfato e bicarbonato.