

Alterazione della capacità tampone nell'organismo

www.portaleuniversita.it

Il pH fisiologico dell'organismo è compreso tra 7.38 e 7.44

Nel liquido extracellulare sono immessi continuamente prodotti del catabolismo che tendono a modificarne la composizione ed il pH, in quanto i principali sono a **reazione acida**.

Acidità volatile: rappresentata dalla CO₂ proveniente in gran parte dall'attività metabolica delle cellule

Acidità fissa:

- H₂SO₄: acido solforico proveniente dall'ossidazione dello zolfo contenuto negli amminoacidi solforati (metionina e cisteina)

- H₃PO₄: acido fosforico derivante dall'idrolisi di sali e fosfati introdotti con gli alimenti

- Acidi organici prodotti nel corso del metabolismo intermedio (quota scarsa in condizioni metaboliche normali poiché convertiti a CO₂ e H₂O).

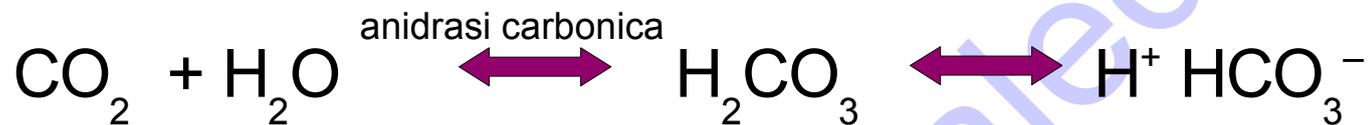
L'omeostasi acido-basico è regolata da meccanismi fisico-chimici e fisiologici:

- **Sistemi tampone**
- **Proteine plasmatiche** (prevalenti negli invertebrati)
- **Emoglobina**
- **Bicarbonati – acido carbonico**
- **Fosfati monobasici – bibasici**
- **Fisiologia respirazione e polmone** (controllo sull'acidità volatile)
- **Fisiologia renale** (controllo sull'acidità fissa)

Acidità volatile

CO₂ diffusione dalla cellula all'interstizio ed al sangue (solo una piccola parte è in forma di H⁺ HCO₃⁻ o legata al gruppo aminico delle proteine plasmatiche)

Nel sangue grossa quota entra nel globulo rosso



H⁺ viene captato dall'Hb mentre HCO₃⁻ resta nelle emazie e/o diffonde nel plasma

A livello polmonare l'Hb si ossida ed è meno capace di trattenere H⁺ che si libera, reagisce con HCO₃⁻ (bicarbonato) e genera H₂CO₃ (acido carbonico) che si scinde in CO₂ ed H₂O

La CO₂ è molto diffusibile, passa nell'aria alveolare e viene espirata

Acidità fissa

Nei liquidi organici gli acidi fissi si dissociano liberando ioni idrogeno che vengono catturati dai sistemi tampone:

- Sistema bicarbonati/acido carbonico genera $H_2O + CO_2$ + il sale dell'acido fisso



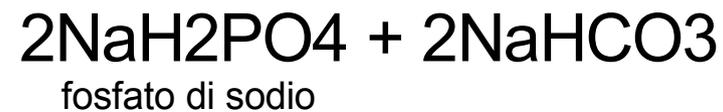
acido solforico

solfoato di sodio

- Sistema dei fosfati intrappola l' H^+ nella struttura del fosfato bibasico



fosfato di sodio



fosfato di sodio

Acidità fissa

INTERVENTO DEL CONTROLLO RENALE

- Eliminazione degli anioni
- Rigenera il bicarbonato prima impiegato per la neutralizzazione degli acidi fissi e recupera il bicarbonato dell'ultrafiltrato a livello di tubulo distale e di collettori
- Elimina gli idrogenioni come tali, col sistema della glutamina che genera NH_4^+ (ammonio) o col sistema dei fosfati
- Attraverso il rene vengono giornalmente persi radicali basici che devono venire reintrodotti con l'alimentazione. Il rene produce maggiore riassorbimento di basi per bilanciare perdite eccessive o reintegrazioni alimentari insufficienti.

Acidosi

CONDIZIONE PATOLOGICA dovuta ad eccesso di ioni H^+ nei liquidi extracellulari. La riserva alcalina diminuisce.

SE COMPENSATA: la messa in opera dei sistemi tampone è sufficiente a mantenere il pH nei range.

SE SCOMPENSATA: la riserva alcalina è praticamente annullata ed il pH comincia a modificarsi

ACIDOSI RESPIRATORIE: la modificazione interessa la quota degli ACIDI VOLATILI

ACIDOSI METABOLICHE: la modificazione interessa la quota degli ACIDI FISSI

ACIDOSI MISTE: la modificazione interessa la quota sia degli ACIDI VOLATILI CHE FISSI

Acidosi respiratoria

Dipende da diminuita ventilazione polmonare con ritenzione di CO₂

E' spesso associata a insufficiente ossigenazione dell'Hb

Compenso renale: aumenta il riassorbimento di bicarbonati e la eliminazione di idrogenioni e cloruri

Acidosi metabolica

Aumento degli acidi fissi.

Aumento produzione di acidi fissi per deviazioni metaboliche (diabete, digiuno protratto, chetosi, febbre, shock).

L'acidosi è aggravata dalla consistente perdita di cationi (Na^+ , K^+) trascinati nell'urina dagli acidi organici eliminati.

Diminuzione dell'eliminazione di acidi fissi col rene (acidosi renale).

In condizioni croniche la riserva alcalina non diminuisce di molto a causa del depauperamento della matrice ossea (osteoporosi). Concomita alla genesi dell'acidosi l'anemia

Acidosi metabolica

In risposta all'aumento degli acidi fissi diminuiscono il bicarbonato e la pressione della CO₂ del sangue (quest'ultima è responsabile, nei casi estremi, delle modificazioni respiratorie – respiro di Kussmaul)

Compenso renale: aumenta il riassorbimento di bicarbonati e l'eliminazione di idrogenioni (H⁺, NH⁺, H₂PO₄⁻) e cloruri; un ulteriore compenso è rappresentato dall'iperventilazione polmonare che allontana una certa quantità di CO₂ generatasi dalla retrocessione della dissociazione dell'acido carbonico per l'aumento degli acidi fissi.

Gli effetti clinici avversi dell' acidosi

Ambito Cardiovascolare:

diminuzione della gittata cardiaca

aritmie

ipotensione

resistenza ai vasopressori

costrizione venosa con centralizzazione del volume del sangue

Sistema nervoso centrale: diminuzione sensoriale

Ambito Gastrointestinale: atonia gastrica

Ambito epatico: ridotto flusso ematico epatico

Ambito metabolico:

aumento dei livelli di ossigeno nell'emoglobina con riduzione di rilascio di ossigeno

insulino-resistenza

Effetti di forte acidosi metabolica

A. Sintomi e segnali:

1 . Rapidità nell'insorgenza e gravità sono fattori determinanti

2. SINTOMI:

- Affaticamento
- Dolore addominale
- S.O.B. (Shortness of breath – respiro corto)
- Dolori vaghi ed aspecifici

3. SEGNALI

- Vomito
- Respiro di Kussmaul
- Alterazione cardiaca
- Venoso: costrizione periferica
- Arterioso: dilatazione periferica
- costrizione polmonare

B. Risultati di laboratorio

- 1 . ↑ Globuli bianchi
2. ↑ Potassio
3. ↑ Ione Fosfato
4. ↑ Zucchero nel sangue
5. ↑ Acido urico
6. ↑ Calcio, PTH, Vitamina D