

Concetti di fisiologia respiratoria umana e fondamenti del metodo respiratorio del dottor BUTEYKO

A cura di Fabio Ambrosi,
dottore in fisioterapia e docente in Discipline Bionaturali all'Istituto Universitario di Ricerca Scientifica "S. Rita" (I.U.R.S.) di Roma.

Tabella composizione media dell'**atmosfera**, a livello del mare.

Composizione	Inspirata	Espirata
O ₂ - Ossigeno	20,9% 158 mm Hg	15,3 % 116 mm Hg
CO ₂ Anidride carbonica	0,04% 0,3 mm Hg	4,2 % 32 mm Hg
H ₂ O Acqua	0,75% 5,7 mm Hg	6,2 % 47 mm Hg
N ₂ Azoto	78,4 % 596 mm Hg	74,3% mm Hg
Altri Gas	0,000...x % Tracce infinitesimali	0,000...x % Tracce infinitesimali

Adulto: a 15.000 a 30.000 atti respiratori 24/h. Si tratta del solo processo vitale influenzabile da tutti attraverso la volontà.

Normalmente, l'impulso automatico a respirare è scatenato dalla concentrazione di CO₂ presente nell'organismo.

**Quantità media di CO₂ necessaria ai tessuti umani per il loro funzionamento ottimale:
6-6,5% circa.**

In realtà la CO₂ di cui abbiamo necessità, **non viene introdotta con la respirazione, ma si forma nell'organismo stesso nel processo di produzione di energia.** Ovvero, semplificando:



Di conseguenza, più energia viene prodotta, maggiore la quantità di CO₂ che si forma.

CO₂ quindi, non è un sottoprodotto del metabolismo, ma una sostanza indispensabile alla vita, al pari di H₂O e O₂.

Iperventilazione porta a carenza di CO₂, ovvero a IPOCAPNIA. Maggiore l'iperventilazione, maggiore l'eliminazione di CO₂ da parte dell'organismo, e minore la quantità di ossigeno assorbita dagli alveoli.

Effetto **Bohr** o **Verigo-Bohr**, concetto scientifico descritto nei testi di fisiologia medica:

“Se nell'organismo non vi è CO₂ in quantità sufficiente l'O₂, anziché passare nella quantità necessaria dal sangue arterioso ai tessuti - dove deve svolgere l'effetto benefico dell'ossigenazione-produzione di energia - resta in buona parte trattenuto nel sangue, torna ai polmoni per essere espirato”.

Da ciò deriva quest'altro assioma: “E' ingenuo, superficiale e scientificamente errato il ritenere che sia sufficiente riempire i polmoni d'ossigeno, per ossigenare anche i tessuti” (Dott.ssa F. Ferraro).

Parametri considerati normali e salutari nella respirazione umana dell'adulto*:

Quantità d'aria inspirata in media, per singolo atto respiratorio	ml 500
Quantità d'aria introducibile con sforzo nei polmoni per singola inalazione	lt 2
Atti respiratori (inspirazione ed espirazione)/minuto	8-16
Volume ventilazione/minuto (quantità d'aria inspirata ed espirata al minuto)	lt 6

(*: Guyton, 1984; Ganong 1995)

(Bibliografia: dott.ssa Fiamma Ferraro: “Attacco all'Asma” Ed. Bis, nuova versione aggiornata, gruppo editoriale Macro, Cesena, 2010.

Il testo è esauriente non solo per le spiegazioni cliniche, ma anche per l'ampia gamma di bibliografia scientifica, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.). Corsi di un giorno vengono effettuati a Monfalcone, a cura del dott. Franco Colandrea, naturopata e infermiere: 347 591 4127.

Relazione dimostrabile tra condizioni di salute precarie e maggior volume d'aria inspirato al minuto.

Esempi di parametri patologici, litri d'aria medi inspirati al minuto:

Pazienti affetti da patologie cardiache (<i>Dimopoulou et al. 2001; Johnson et al. 2000; Clark et al. 1995</i>)	lt 15
Pazienti affetti d'asma* (<i>Johnson et al. 1995; Simon et al. 1998; McFadden & Lions 1968</i>)	lt 15
Epilettici (<i>Esquivel et al. 1991</i>)	lt 7,88
Diabetici (<i>Tantucci et al. 1997</i>)	da lt 10 a lt 20

(*): si noti come gli ammalati d'asma abbiano l'impressione che manchi loro l'aria, mentre in media ne inspirano una quantità quasi tripla a quella normale (!).

E' più logico trattenere nell'organismo una quantità maggiore di O₂ inspirato, anziché inspirarne di più, non assorbirlo ed espirarlo pressoché del tutto. Respirando intensamente, in realtà emettiamo molta CO₂, l'aria espirata contenendone circa il 5%. Non abbiamo inspirato questa CO₂ dall'atmosfera, la quale ne contiene solo 0,04%, ma l'abbiamo prodotta noi. In una respirazione corretta, è esalato, a riposo, solo il 12-15% della CO₂ prodotta e il restante 85-88%, è trattenuto dall'organismo.

Poiché gli alveoli polmonari, in numero di circa 300 milioni a individuo, sono più posizionati nella parte bassa dei polmoni, è preferibile respirare utilizzando il diaframma e cercando di far andare l'aria nella zona addominale. Ciò è preferibile alla credenza che sia invece meglio "respirare a pieni polmoni".

Ciò che veramente conta, è il volume complessivo di aria respirato al minuto, che in un soggetto sano non dovrebbe superare i sei litri se non si vuole che il livello di CO₂ scenda al di sotto della percentuale ottimale del 6-6,5%. Se si respira solo con la parte alta, l'aria-l'ossigeno passa nel sangue in minor quantità.

L'ossigeno, quando si trasferisce dai polmoni al sangue attraverso gli alveoli polmonari, si lega ai globuli rossi (emoglobina) formando l'ossiemoglobina.

L'anemia, l'enfisema, la fibrosi polmonare e altre patologie, squilibrano la capacità naturale dell'apparato polmonare a svolgere al funzione respiratoria.

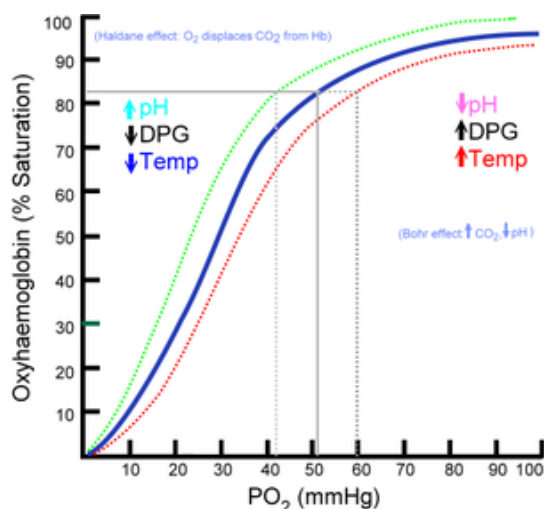
Comparazione contenuto O₂ e CO₂ nel sangue, arterioso e venoso rispettivamente:

O ₂ – CO ₂	Sangue arterioso	Sangue venoso
O ₂ – Ossigeno	11,6% 95 mm Hg	5,3% 40 mm Hg
CO ₂ – Anidride carbonica	5,3% 40 mm Hg	6,1% 46 mm Hg

Se nell'organismo non vi è una sufficiente concentrazione di CO₂, il sangue, pur avendo raggiunto la posizione nei capillari per il rilascio d'ossigeno, non rilascia il suo prezioso carico di O₂ che i globuli rossi stanno trasportando. Si crea così la situazione paradossale in cui i tessuti soffrono di carenza d'ossigeno e quest'ultimo, che era giunto quasi a destinazione, di lì a poco viene esalato.

Secondo gli studi di Buteyko, le persone che iperventilano abitualmente sono moltissime; tutte costoro quindi soffrono cronicamente di carenza di CO₂. L'ossigeno e l'anidride carbonica non sono quindi gas opposti e avversari, dove l'O₂ è il buono e la CO₂ la cattiva; ma sono entrambe sostanze vitali, le quali devono essere presenti nell'organismo nelle quantità dovute e nei rapporti corretti.

Effetto Bohr



Curva di dissociazione dell'emoglobina.

La linea rossa è spostata a destra a causa dell'effetto Bohr



Per effetto Bohr s'intende il rilascio di molecole di ossigeno da parte dell'emoglobina quando questa è influenzata dalla concentrazione di CO_2 e H^+ (pH). Fu scoperto dal fisiologo danese Christian Bohr (Copenaghen, 1855–1911; nell'immagine a sinistra; padre del più celebre Niels); assieme a Karl Hasselbalch e August Krogh, nel 1904.

Il rilascio ed il conseguente aumento della pressione parziale dell' O_2 viene determinato dagli ioni H^+ derivati dal metabolismo cellulare. L'aumento o la diminuzione del valore di pH sanguigno determinano quindi il rilascio della molecola di O_2 in quanto l'affinità per la stessa da parte dell'emoglobina rispettivamente aumenta e diminuisce.

Nelle condizioni di pH relativamente basso e di elevata concentrazione di CO_2 presenti nei tessuti periferici, l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno diminuisce (forma tesa) man mano che si legano H^+ e CO_2 . Questa modifica di affinità favorisce il rilascio di ossigeno nei tessuti e il legame dell'emoglobina con la CO_2 ai residui amminoterminali delle catene come carbammato. I carbammati che si formano generano ponti salini con gli amminoacidi basici che stabilizzano lo stato T. Inoltre la reazione di formazione del carbammato genera ioni H^+ . A concentrazioni relativamente alte di ioni H^+ (pH relativamente basso) l'istidina si carica positivamente formando ponti salini con l'aspartato, favorendo il rilascio dell'ossigeno e la stabilizzazione della forma T. Nei capillari dei polmoni, la CO_2 viene eliminata e il pH del sangue tende ad aumentare; l'affinità dell'emoglobina per l'ossigeno aumenta e la proteina può legare più ossigeno da trasportare ai tessuti periferici.

Riassumendo:

Maggiore è la $p\text{CO}_2$, maggiore sarà la $p\text{O}_2$ necessaria affinché l'emoglobina venga saturata ossia, maggiore sarà la quantità di CO_2 presente nel sangue, meno O_2 resterà legato all'emoglobina.

Lo stesso effetto si ottiene aumentando $[\text{H}^+]$, ossia diminuendo il pH:

l'affinità di emoglobina per O_2 aumenta al crescere del valore del pH e viceversa.

Dato che la CO_2 in soluzione si trova sotto forma di acido carbonico, la presenza di CO_2 influenza notevolmente il pH, a causa della dissociazione di tale acido:



Tale effetto del pH e della CO_2 sull'emoglobina, è il cosiddetto effetto Bohr.