

## Etilometro Omologato

### Rapporto sangue-respiro e volume insufficiente

L'etilometro è un dispositivo che consente di misurare la concentrazione di alcol nel sangue (BAC: Blood Alcohol Concentration), attraverso la misura della concentrazione d'alcol nell'aria espirata (BrAC: Breath Alcohol Concentration). Il test deve essere eseguito almeno 20 minuti dopo l'ultima assunzione di bevande alcoliche o eventuale rigurgito.

Per la misura si utilizza un determinato fattore di conversione, denominato rapporto, o **coefficiente di partizione sangue (arterioso)/respiro** che in Italia è 2300:1.

#### Rapporto sangue/respiro

La comunità scientifica e legale (Chimici clinici, Fisiologi, Tossicologi Forensi), attraverso esperimenti sul campo ed in laboratorio, tenuto conto della cinetica dell'alcol nel corpo umano (fase di assorbimento, picco e fase di eliminazione), della comparazione fra alcol misurato nel respiro e relativo alcol misurato nel sangue (normalmente venoso), concorda con il valore mediano di 2350:1, arrotondato di solito a 2300:1. Studi sulla cinetica dell'alcol hanno dimostrato che il valore 2300 rappresenta bene la fase post-assorbimento, quella più comune per chi conduce un veicolo.

In alcuni Paesi, come per esempio la Nuova Zelanda, il valore adottato è 2000:1, con la consapevolezza che la tolleranza a favore del soggetto può arrivare anche al 19-26% (sangue arterioso-respiro). E' chiaro che con l'adozione di un rapporto per esempio di 2100 o 2000, il valore alcolemico fornito dall'etilometro (BAC: Blood Alcohol Concentration) risulterà proporzionalmente inferiore a quello ottenuto con l'adozione del rapporto 2300.

E' utile ricordare che il sangue considerato per il rapporto è quello arterioso e non venoso (più povero di circa il 10% rispetto all'arterioso), responsabile il primo della distribuzione dell'alcol nei tessuti e nel cervello e quindi anche dei suoi effetti.

Il rapporto di partizione plasma/aria per l'alcol (sangue venoso) risulta essere 2157, alla temperatura di 34°C.

(L'alcol è disciolto nel plasma, la componente acquosa del sangue, non nei grassi).

Va da sé che l'adozione di un rapporto inferiore non significa che non si raggiungano i medesimi effetti sul cervello ma solamente valori inferiori sull'etilometro, i cui limiti legali verrebbero invece raggiunti assumendo una quantità maggiore di alcol, con relativo aumento degli effetti sul cervello.

#### Aria alveolare

Non tutta l'aria espirata è idonea all'analisi ma soltanto quella che partecipa allo scambio gassoso, quindi soltanto la cosiddetta aria alveolare.

Gli alveoli costituiscono l'ultima propaggine polmonare, la cui aria è separata dai capillari soltanto da una sottile barriera, attraverso la quale avviene lo scambio gassoso: in sostanza l'ossigeno inspirato passa al sangue e l'anidride carbonica dal sangue passa nell'alveolo, per essere poi espulsa nella fase espiratoria.

Nel caso vi sia alcol disciolto nel sangue, tracce di alcol saranno presenti anche nell'aria espirata. La legge di Henry stabilisce che, a temperatura e pressione costante, la quantità di gas disciolta in un liquido è proporzionale alla pressione parziale del gas sovrastante il liquido, quindi alla concentrazione della fase di vapore in equilibrio.

## Spazio morto e Volume insufficiente

Ogni procedimento di misura, finalizzato a determinare l'entità di sostanze contenute nel sangue attraverso l'analisi dell'aria espirata, prevede che dall'analisi venga esclusa l'aria contenuta nello spazio morto, in quanto priva di informazioni utili allo scopo.

Lo spazio morto anatomico è quel volume di aria contenuto nelle alte vie aeree, prive di tessuto di scambio. Il valore medio è di circa 150 ml.

Questa è la ragione per la quale, sia gli spirometri utilizzati in campo medico per valutare la funzionalità polmonare (per esempio nel test di Diffusione Alveolo-capillare) che gli etilometri, posseggono accorgimenti tali da escludere dall'analisi l'aria espirata contenuta nello spazio morto.

Per quanto concerne gli etilometri, la normalizzazione del soffio in termini di range di volume espulso e tempo espiratorio, (punti 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3 del regolamento, disponibile su <http://digilander.libero.it/etilometri/normativ.htm>), assicura la validità del campione di gas analizzato in quanto proveniente dalla regione di plateau espiratorio.

La tecnica oggi consente di misurare con grande precisione il volume di aria espirata.

Il regolamento che stabilisce il funzionamento dell'etilometro omologato prevede l'analisi dell'aria successiva ai primi 1,5 litri espirati.

Tuttavia, per un volume di aria espirata compresa tra 1,5 litri e 0,8 litri (con tempo espiratorio non inferiore a 3 s, punto 6.1.7 del regolamento), deve essere possibile l'effettuazione della misura con l'esposizione di apposito messaggio di servizio ("volume tra 0,8 e 1,5 litri", nel caso dell'etilometro Lion 8000, "volume insufficiente" in altri strumenti).

Per un volume espirato inferiori a 0,8 litri, l'etilometro non deve fornire il risultato ma tutt'al più il motivo del fallimento della prova, che nel caso del Lion 8000 è "volume insufficiente", assieme alla matricola, data e ora.

Per maggiori informazioni potete contattarci a [info@morganitalia.com](mailto:info@morganitalia.com)

### BIBLIOGRAFIA

1. Gainsford et Al. A Large-Scale Study of the Relationship Between Blood and Breath Alcohol Concentrations in New Zealand Drinking Drivers. J Forensic Sci, January 2006, Vol. 51, No. 1.
2. A.W. Jones, L. Andersson. Comparison of ethanol concentrations in venous blood and end-expired breath during a controlled drinking study. Forensic Science International 132 (2003) 18-25.
3. A.W. Jones and Al. Concentration-Time Profiles of Ethanol in Arterial and Venous Blood and End-Expired Breath During and After Intravenous infusion. Journal of Forensic Sciences, (1997) 1088-1094.
4. A.W. Jones. Precision, Accuracy, and Relevance of Breath Alcohol Measurements. Mod. Probl. Pharmacopsych., vol 11, pp. 68-78 (Karger, Basel 1976).
5. A.W. Jones. Determination of Liquid/Air Partition Coefficients for Dilute Solutions of Ethanol in Water, Whole Blood, and Plasma. Journal of Analytical Toxicology, Vol. 7, July/August 1983.
6. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 171 del 24.7.1990: DECRETO MINISTERIALE 22 maggio 1990, n. 196.