

# Risposte fisiologiche alla pressione nelle immersioni subacquee

Le risposte fisiologiche del nostro corpo alle pressioni più elevate in immersione.

*In immersione, ti è mai capitato un fastidio come la narcosi, problemi con la compensazione, l'urgenza di urinare, mal di testa?*

## La narcosi

A qualcuno piace molto, qualcuno dice di non averlo mai provato. È l'effetto narcotico dell'azoto, noto per profondità dai 30 metri in giù. Il suo nome più poetico, ebrezza da profondità, lo descrive molto bene. Il segno più evidente consiste in comportamenti sciocchi. Molti sorridono senza motivo apparente e si muovono come ubriachi; spesso riferiscono di aver provato gioia, benessere, euforia. Non tutti ne sono soggetti allo stesso modo e, oltre a differenze tra individui, gli effetti possono essere diversi per la stessa persona da un giorno all'altro.

Genericamente possiamo dire che l'ebrezza da profondità è innescata da un aumento della pressione parziale dell'azoto che interferisce con le comunicazioni tra cellule nervose. Se la pressione parziale dell'azoto diminuisce, i sintomi dell'ebrezza scompaiono.

Ma cosa accade fisiologicamente?

Prima di tutto - secondo P.B. Bennett - si pensa che l'effetto narcotico sia di natura fisica e non biochimica. Colpisce principalmente il nostro sistema nervoso centrale (SNC). La spiegazione migliore è probabilmente l'**ipotesi Meyer-Overton**. La narcosi avviene quando il gas inerte, l'azoto, penetra i lipidi delle cellule nervose cerebrali e interferisce con la trasmissione di segnali da una cellula nervosa all'altra.

L'azoto compone per il 78% l'aria che respiriamo. A terra, con la pressione di 1 atmosfera, la pressione parziale dell'azoto è 0,78. A 10m sott'acqua invece respiriamo aria sottoposta a 2 atmosfere di pressione, il doppio, e la pressione parziale dell'azoto è pari a 1,56. Con l'aumento della pressione mano a mano che scendiamo, la pressione parziale dell'azoto aumenta: a 20m è 2,34, a 30m è 3,12, e così via.

Il deficit mentale dato dalla narcosi da azoto è stato paragonato a quello di un Martini a stomaco vuoto; per questo la narcosi è anche detta l'**effetto Martini**. Se vai in narcosi e continui a scendere, l'effetto sarà come bere un altro Martini ogni 10-15m. In sé la narcosi non è pericolosa ma, data la perdita di lucidità mentale, potrebbero essere pericolose le tue azioni, la risposta alle condizioni ambientali o ad eventuali problemi con l'attrezzatura. Se non è il caso di mettersi al volante da ubriachi, tanto meno è il caso di rimanere da narcotizzati in immersione.

I fattori che moltiplicano l'effetto narcotico o ne facilitano l'insorgere sono molti: bere alcolici la sera prima dell'immersione, lo stress, il superlavoro, l'ansia, la fatica, l'acqua fredda, la paura, la velocità di discesa, i farmaci, l'obesità e chissà quanti altri ancora. Solo chi è molto fortunato avrà un compagno di immersione che lo tirerà su a profondità inferiori non appena lo vedrà comportarsi in modo strano; la cosa migliore è far caso ai primi sintomi e risalire pian piano qualche metro.

Oltre all'azoto anche altri gas inerti come elio, neon, argon, kripton e xenon possono causare narcosi sciogliendosi nei lipidi del sistema nervoso e interferendo con i segnali elettrici. L'effetto narcotico dei gas inerti dipende dal grado della loro solubilità nei grassi e differisce da un gas all'altro. L'elio ha scarsa

solubilità lipidica e scarso effetto narcotico, quindi è molto usato dai profondisti. Lo xenon ha un'altissima solubilità lipidica, un elevato effetto narcotico ed è quindi utilizzato in medicina come anestetico. L'azoto si colloca tra questi due estremi, è narcotico sotto pressione.

## Problemi di compensazione

Compensare le orecchie è ciò che molti di noi hanno imparato prima ancora di iniziare a immergersi, ossia durante la visita medica per l'idoneità subacquea.



Nelle immersioni subacquee la compensazione serve a proteggere il timpano, una membrana molto sottile, da lacerazioni dovute all'aumento della pressione mentre si scende nella colonna d'acqua. Con un buco nel timpano non solo si sente meno, ma l'acqua può entrare e causare infiammazioni agli organi dell'equilibrio che si trovano nel vestibolo dell'orecchio interno. Inoltre, un timpano rotto fa male e impedisce di immergersi per diversi mesi. Se non è curato bene, può portare a sordità, vertigini e infiammazioni. Quindi sarà meglio usare la tromba di Eustachio, che collega l'orecchio alla gola, per spingere l'aria sulla parte interna del timpano. Questo compenserà - ossia bilancerà - la pressione esterna. Più scendiamo, più aumenta la pressione sul lato esterno del timpano. È per questo che bisogna ripetere la procedura più volte mentre si scende. La cosa migliore è compensare le orecchie presto e spesso!

Dato che siamo tutti diversi e che qualcuno ha problemi di compensazione, è bello sapere che ci sono almeno **5 tecniche** per bilanciare la pressione. Scegli la migliore per te!

1. **Valsalva**: semplice, tecnica ben nota. Stringi il naso e soffiaci dentro aria.
2. **Toynbee**: chiudi le narici e deglutisci. In questo modo le tube di Eustachio si aprono e il movimento

della lingua ci spinge aria dentro.

3. **Frenzel**: chiudi le narici e la parte posteriore della gola e prova a dire "k". Per questa manovra serve un po' di esercizio.

4. **Edmunds**: tendi il palato molle e i muscoli della gola. Spingi la mandibola verso il basso e verso l'esterno e prova il Valsalva (è un po' complicata).

5. Apertura **volontaria** delle tube: molti apneisti utilizzano questa tecnica. Bisogna esercitarla. Contra i muscoli della gola e sposta la mandibola verso il basso e in avanti. È un po' come cercare di non sbadigliare. Con questo movimento le trombe di Eustachio si aprono e consentono la compensazione.

Se continui ad avere problemi di compensazione, rivolgiti a uno specialista per un controllo. Non forzare mai la compensazione, o rischi di farti "scoppiare" i timpani – sono una membrana molto sottile.

## L'urgenza di urinare

Con l'immersione in acqua avvengono una serie di mutamenti fisiologici dovuti a cambiamenti di temperatura, gravità, assorbimento di ossigeno; in poche parole, il riflesso d'immersione.

Il nostro sistema cardiovascolare reagisce ai cambiamenti più importanti adattandosi al "nuovo" ambiente con il cosiddetto "**blood shift**" (spostamento di sangue). La pressione ambiente aumenta e comprime le nostre vene soprattutto delle parti del corpo immerse a maggiore profondità; il sangue delle gambe viene spinto verso il centro del corpo, ossia verso addome e torace (se il subacqueo è posizionato verticalmente con la testa verso l'alto). Tra i 400 e gli 800 ml di sangue venoso vengono spostati in questo modo. I piccoli capillari – arteriole che circondano gli alveoli dei polmoni – trattengono questo sangue come una spugna e si oppongono alla pressione. Questo **spostamento di sangue** stimola il meccanismo di regolazione del volume ematico. I sensori vengono attivati, ma invece di un reale aumento si tratta solo di uno spostamento. Si innesca un'intera catena fisiologica descritta per la prima volta da Gauer e Henry, e per questo è detta **Riflesso di Gauer-Henry**: l'espansione del torace data dallo spostamento di sangue e plasma attiva i recettori su cuore e polmoni, che a loro volta segnalano ai reni – attraverso nervi e ormoni – di aumentare la secrezione di urina. L'obiettivo generale è quello di **alleggerire il cuore**. A causa dell'aumento di sangue il cuore deve lavorare di più, e aumenta il volume della gittata. La frequenza cardiaca rimane più o meno la stessa. In breve: l'immersione aumenta l'attività renale e la minzione; a lungo andare questo porta alla **disidratazione** e alla scarsità di elettroliti. Per ovviare a questo problema è consigliabile essere sempre bene idratati, bere acqua prima di immergersi e anche tra un'immersione e l'altra.



Inoltre, se ti è capitato di avere **mal di testa dopo l'immersione**, la ragione potrebbe essere una di queste:

- disidratazione
- maschera stretta
- troppo alcol la sera prima
- cattiva respirazione durante l'immersione (ad esempio, se si trattiene il respiro si accumula anidride carbonica)
- dormito poco
- colpo di sole
- colpo di calore
- problemi di orecchio / compensazione causati, ad esempio, da una congestione nasale
- segni e sintomi di MDD

Se il mal di testa non passa in fretta, potrebbe essere necessario consultare un medico.