

Respuestas fisiológicas a la alta presión durante la inmersión

La respuesta fisiológica del cuerpo a la alta presión durante la inmersión.

¿Alguna vez has sufrido alguna de estas molestias durante la inmersión? ¿Narcosis, problemas de compensación, urgencia para orinar, o dolor de cabeza después de bucear?

Sentirse embriagado

A algunos les gusta esta sensación, pero no todo el mundo la experimenta: este famoso efecto narcótico del nitrógeno, a profundidades iguales o más allá de los 30 metros. Su nombre más poético, éxtasis de las profundidades, lo describe muy bien. Los signos y síntomas son de un comportamiento bastante torpe. La gente, en su mayoría, muestran una sonrisa bobalicona en sus caras y muestran movimientos similares a la embriaguez. A menudo, los buceadores relatan una sensación de alegría, bienestar o euforia. Las personas no son igualmente susceptibles y, además esta diferencia individual, también puede diferir en un mismo individuo, de un día para otro.

En general se puede decir: el rapto de las profundidades es provocado por un aumento de la presión parcial de nitrógeno que interfiere en la comunicación entre las células nerviosas. Cuando la presión parcial de nitrógeno disminuye, los síntomas del éxtasis de las profundidades desaparecen.

Pero, ¿qué ocurre a nivel fisiológico?

En primer lugar - según P.B. Bennett - el efecto narcótico se cree que es de naturaleza física y no bioquímica. Su objetivo principal es nuestro sistema nervioso central (SNC). Está probablemente mejor explicado por la **Hipótesis de Meyer-Overton**. La narcosis sucede cuando el gas inerte - el nitrógeno - penetra en los lípidos de las células nerviosas del cerebro e interfiere con la transmisión de los impulsos de una célula nerviosa a la otra.

Para los buceadores empollones: el nitrógeno está presente hasta el 78% de nuestro aire. En tierra tenemos una atmósfera de presión (es decir, la presión parcial de nitrógeno es 0,78), mientras que a -10m, bajo el agua, estamos respirando dos atmósferas de presión, esto es, el doble de la presión (es decir, la presión parcial del nitrógeno es 1,56). Con el aumento de la presión al descender más allá de -10 m, la presión parcial del nitrógeno también aumenta (a -20m es 2,34, a -30m es 3,12 y así sucesivamente...).

Si bien algunas personas lo comparan con el efecto del LSD, otras personas inteligentes compararon el deterioro mental por la narcosis de nitrógeno con tomar un martini con el estómago vacío. Esta es la razón por la que estas mismas personas inteligentes le llamaron el **Efecto Martini**. Si la narcosis te afecta y nadie te hace ascender, entonces, por cada 10-15m más de profundidad, el deterioro mental es el equivalente de haber tomado otro martini más. La narcosis, *per se*, no es potencialmente mortal, pero tus respuestas a tu entorno o a cualquier problema con el equipo bajo el agua, podría serlo. Del mismo modo como cualquier persona sensata no conduciría borracha, tampoco deberíamos bucear bajo el efecto de la narcosis.

Para evitar la narcosis, no ayuda el beber alcohol la noche antes de la inmersión o sentirse estresado, con exceso de trabajo o ansioso. Todos estos factores van a multiplicar el efecto narcótico o a desencadenarlo más fácilmente. Otros factores que influyen pueden ser el realizar un esfuerzo importante, el agua fría, el

miedo, la velocidad de descenso, la fatiga, la enfermedad, la medicación, la obesidad, y probablemente otros más. Su mejor seguro de vida, si eres propenso a la narcosis, es tu compañero de buceo, que sólo tiene que llevarte a cotas menos profundas, tan pronto como empieces a actuar raro.

Además del nitrógeno, también gases como el helio, el neón, el argón, el kriptón y el xenón son gases inertes y pueden causar narcosis al disolverse el gas en los lípidos de las neuronas e interfiriendo en sus señales eléctricas. El efecto narcótico de los gases inertes depende del grado de su solubilidad en grasas y difiere entre los diferentes gases inertes. El helio tiene menor solubilidad en lípidos y, por lo tanto, un efecto menos narcótico. Por eso los buzos de gran profundidad lo utilizan. El xenon tiene la mayor solubilidad lipóide y, por lo tanto, un alto efecto narcótico. En realidad, se utiliza en medicina, para la anestesia. El nitrógeno varía en algún lugar entre estos dos. Es narcótico bajo presión.

Problemas de compensación

Compensar los oídos es lo que la mayoría de nosotros hemos aprendido, incluso antes de iniciar el buceo, es decir, cuando tuvimos que superar un examen médico para valorar nuestra aptitud para bucear. El OTL, generalmente, te pide compensar tus oídos.



En buceo, la compensación es una necesidad para evitar la rotura del tímpano, una membrana muy fina del oído, debido al aumento de la presión bajo el agua, mientras se está descendiendo. Con un tímpano perforado no sólo se oye menos, sino que también el agua puede entrar e irritar tu sistema del equilibrio (que reside en el órgano vestibular, en el oído interno). Además, un tímpano roto también duele y te mantendrá alejado del buceo durante varios meses. Si no sanado adecuadamente, puedes sufrir una pérdida permanente de la audición, vértigo e inflamación. Así que, mejor hacer uso de la trompa de

Eustaquio, situada dentro de tu cráneo y que conecta el oído con la garganta, permitiendo ejercer presión contra la cara interna de tu tímpano. Esto compensará - igualará - la presión externa. Cuanto más profundo descendas, más presión necesitarás ejercer en el lado interno de tu tímpano. Es por eso por lo que tienes que repetir el procedimiento varias veces al bajar. Lo mejor es igualar tus oídos lo suficientemente temprano y ¡con la suficiente frecuencia!

Ya que son todas diferentes, algunas personas tienen dificultades para compensar sus oídos. Es bueno saber que existen, al menos, **5 técnicas diferentes** para la compensación. ¡Elige la que mejor te convenga!

1. Técnica de **Valsalva**: la técnica más simple y bien conocida. Pinzate la nariz e insufla aire en ella.
2. Maniobra de **Toynbee**: cierra tus fosas nasales y traga. Esto abre la trompa de Eustaquio y el movimiento de la lengua empujará aire en ellos.
3. Maniobra de **Frenzel**: cierra tus fosas nasales y la parte posterior de la garganta y tratar de hacer un "sonido k". Necesitarás un poco de práctica.
4. Técnica de **Edmunds**: tensas tu paladar y los músculos blandos de tu garganta. Empuja la mandíbula hacia abajo y hacia fuera y prueba el Valsalva. (Es difícil)
5. Apertura **Voluntaria** de las trompas: muchos apneístas conocen y utilizan esta técnica. Requiere práctica. Contrae los músculos de la garganta y mueve la mandíbula hacia abajo y hacia adelante. Es un poco como tratar de no bostezar. Mediante este movimiento, las trompas de Eustaquio se abren, lo que permite compensar.

Si sigues teniendo problemas de compensación de los oídos, debes acudir a un especialista y revisar los oídos. No forzar nunca ya que puedes dañar el tímpano. Después de todo, es una membrana muy fina y delicada.

La urgencia de orinar

Nuestro sistema cardiovascular se ocupa de los cambios más importantes, mientras se adapta al "nuevo" entorno mediante el llamado **desvío sanguíneo**. El aumento de la presión ambiente causa un efecto compresivo en las venas de las piernas, especialmente en aquellas partes del cuerpo sumergidas más profundamente, forzando la sangre hacia el centro del cuerpo, es decir, el abdomen y el pecho (si el buceador está posicionado verticalmente y con la cabeza arriba). Aproximadamente de 400 a 800 ml de la sangre venosa son desplazados de este modo. Los pequeños capilares - arteriolas que rodean los alvéolos del pulmón - mantienen esta sangre como una esponja y actúan contra la presión. Este **desvío de la sangre** estimula el circuito regulador del volumen sanguíneo, activando unos sensores. Sin embargo, el aumento del volumen de la sangre no es real, sino provocado únicamente por el desvío del flujo sanguíneo. Se desencadena entonces una cadena fisiológica entera que fue descrita por primera vez por Gauer y Henry, por lo que llamó **reflejo Gauer-Henry**: la expansión del tórax por el cambio de volumen de la sangre y plasma, activa receptores en el corazón y los pulmones, que a su vez, envían una señal a los riñones - a través de los nervios y las hormonas - para aumentar la secreción de orina. El objetivo general es **aliviar al corazón**. Debido a la oleada de sangre, el corazón tiene que trabajar más y lo compensa con un volumen sistólico mayor. La frecuencia cardíaca se mantiene casi la misma. En resumen: la inmersión desencadena una serie de factores como el aumento de la actividad renal y de la micción, que, a largo plazo, conduce a la **deshidratación** y a la deficiencia de electrolitos. Por ello, para compensar, es recomendable **hidratarse** - agua potable - dos horas antes de la inmersión y también entre inmersiones.



Además, si alguna vez has tenido **dolor de cabeza después de bucear**, la razón podría haber sido una de las siguientes causas:

- deshidratación.
- efecto de ventosa de la máscara.
- demasiado alcohol la noche anterior.
- deficiente técnica de respiración mientras se bucea (p.e., las apneas pueden causar acumulación de dióxido de carbono)
- Tabaquismo
- Dormir poco.
- Insolación.
- Golpe de calor.
- Problemas de compensación/oídos causados, por ejemplo, por congestión de los senos.
- Signos y síntomas de ADB

Si el dolor de cabeza no desaparece rápidamente, quizás necesites consultar a un médico.