

# La práctica de la apnea después de bucear, ¿podría ser causa de una enfermedad?

Algunos buceadores recreativos a veces practican buceo y apnea en un mismo día. A algunos les preocupa que la apnea después de una inmersión pueda aumentar el riesgo de enfermedad descompresiva (ED). Su preocupación es que los repetidos descensos y ascensos podrían cambiar el destino final de los émbolos de gas venosos (EGV) - o burbujas - potencialmente presentes en la circulación sanguínea después de un buceo y volverlos más propensos a sufrir una ED. Otra razón de su preocupación es la posibilidad de que al bucear en apnea se añada gas inerte al remanente en el cuerpo después de hacer una inmersión y, por lo tanto, poder crear las condiciones para una ED. Pero, ¿es factible una ED buceando en apnea?

Después de un hipotético escenario de una inmersión extrema en apnea, se puede recrear un modelo de riesgo de ED en humanos, pero los mecanismos que causan la ED parecen poco probables en el buceo en apnea. Los efectos acumulativos de muchas inmersiones repetidas con intervalos de superficie cortos podría, en teoría, crear las condiciones para la ocurrencia de una EGV, pero hasta ahora ha habido muy pocos informes de burbujas observadas en apneístas. Algunos argumentan que la ED en el buceo en apnea puede ser diferente que en el buceo con equipo autónomo y que puede ocurrir independientemente de la EGV.

Se han registrado casos de buceadores que han sufrido síntomas de ED en apnea. Síntomas de lesiones cerebrales han sido registrados en buceadores en apnea extrema tales como recolectores, pescadores submarinos utilizando scooters y apneístas repetitivos a gran profundidad. La ED es una posible causa de estos síntomas, pero otras causas incluyen la hipoxia, la hemorragia cerebral (debido a los cambios bruscos en la presión arterial observadas en el buceo en apnea), embolia gaseosa arterial causada por el daño pulmonar en profundidad, micro-lesiones cerebrales repetidas y otros factores. Ciertas condiciones médicas pre-existentes tales como lesiones en capilares o fragilidad capilar también podrían estar involucradas.

Independientemente de que el buceo en apnea produzca EGV por sí mismo, la preocupación de que practicar el buceo en apnea después de una inmersión puede causar la redistribución de EGV parece racional, pero el riesgo sigue siendo muy pequeño. A pesar de la incertidumbre acerca de sus causas, se han observado accidentes neurológicos en el buceo en apnea extrema, que no pueden ser desestimados.

## ¿Existe un riesgo real de ED en el buceo en apnea?

Wong: La ED parece ser un riesgo real pero sólo en apnea extrema. Signos y síntomas clínicos han sido observados en buceadores de competición, en las recolectoras comerciales japonesas de perlas en apnea (buceadoras ama), pescasubs recreativos de Australia y España y en los pescadores de perlas del archipiélago de las islas Tuamotu. En el caso de las buceadoras ama, los síntomas nunca aparecen en el primer día de la primera semana de buceo, y los síntomas ocurren después de transcurridas al menos, de 3,5 a 4 horas de buceo a profundidades más allá de los -20m y cuando los intervalos de superficie son más cortos que los tiempos de fondo, lo que sugiere una acumulación de nitrógeno como factor desencadenante.

Burbujas de gas venoso han sido detectadas en las buceadoras ama (K. Kolshi 2010, pers. comm.) así como en un apneísta que realizó una serie de descensos a -47m, a pesar de haber respirado oxígeno para la descompresión (K. Huggins 2006, pers. comm.). Obviamente, la detección de burbujas per se no implica la aparición de una ED, pero existe la posibilidad. El foramen oval permeable (FOP) puede haber sido un

factor contribuyente en el caso de un buceador que realizó entre 10 y 12 inmersiones a profundidades de -10m a -20m, con una duración de 60 a 120 segundos, con intervalos de superficie de cinco a seis minutos. Dos horas después de la última inmersión, experimentó mareos, alteraciones visuales, opresión en el pecho y adormecimiento en el lado derecho de su cara. Parece que las inmersiones que hacía eran suficientes para producir EGV, que pudo haber causado síntomas debido a la existencia del FOP1.

**Pollock:** Existen datos anecdóticos y retrospectivos en la literatura que son consistentes con el diagnóstico de una ED.

Un intento reciente para modelar el riesgo encontró que era insignificante para inmersiones a profundidades de menos de -100m, y que aumentaba en función de la exposición a la profundidad, hasta que la profundidad era suficiente para colapsar las vías respiratorias, limitando la absorción de gas desde los pulmones, posiblemente en el rango de los

-235m. La magnitud del riesgo no está clara, pero el riesgo absoluto es probablemente muy bajo para la mayoría de los apneístas, sobre todo cuando se mantienen intervalos de superficie conservadores.

### **La práctica de la apnea después de una inmersión, ¿incrementa el riesgo de sufrir una ED?**

Wong: El buceo en apnea después de una inmersión puede aumentar el riesgo de ED, pero la evidencia es escasa. El caso clásico fue reportado por Paulev, quién experimentó náuseas, mareos, hipo, eructos, dolor en la rodilla, debilidad, parestesias y visión borrosa después de realizar descensos repetitivos a -20m durante cinco horas. Sus impresionantes inmersiones en apnea fueron precedidas por una exposición hiperbárica como asistente de cámara, durante ocho minutos a -20m.

Tres casos similares de ED se han registrado después de que los apneístas estuvieran expuestos a la presión en una cámara hiperbárica antes del buceo en apnea.

**Pollock:** Bucear con gas comprimido antes de practicar apnea aumenta teóricamente el riesgo. Las altas concentraciones tisulares de gas inerte después de inmersiones con gas comprimido pueden enfatizar el impacto de la apnea. Si bien no existe evidencia experimental, las burbujas producidas después de la inmersión con gas comprimido podrían migrar de forma transitoria a los tejidos más sensibles al bucear en apnea. Del mismo modo, el esfuerzo fisiológico de la apnea podría aumentar el shunt (derivación) pulmonar, aumentando potencialmente el riesgo al aumentar la frecuencia de las burbujas que entran en la circulación arterial. El riesgo puede ser mayor en la primera parte de la apnea, cuando tanto el tamaño de burbuja como el esfuerzo físico son relativamente altos o al final de la apnea si continúa aumentando el shunt pulmonar. Una vez más, sin embargo, no hay evidencia de que estos factores sean causantes de una lesión. Cursar un evento relativamente raro como la ED es difícil; cursar un segundo evento raro basado en el primero, es mucho más difícil.

### **¿Cuál es la naturaleza de los síntomas neurológicos observados en apneístas?**

**Wong:** Los síntomas después de inmersiones en apnea parecen afectar al sistema nervioso central más frecuentemente que los síntomas que siguen a las inmersiones con equipo. Los más comunes son vértigo, náusea, vómito, parestesia, debilidad muscular y parálisis. Otros incluyen la disminución de la concentración, letargo, alteraciones del habla y alteración del nivel de conciencia. El dolor musculoesquelético o articular aparece raramente.

**Pollock:** Una característica clave de los síntomas neurológicos registrados por apneístas es su naturaleza transitoria. Esto podría ser compatible con cargas de gas más bajas asociadas a la exposición en apnea y los rápidos ratios de compresión y descompresión experimentados por los apneístas. Es tentador pensar que entendemos los peligros de la descompresión basándonos en la riqueza de datos procedentes de las

inmersiones con gas comprimido, pero esto incluye poca información relativa a los altos ratios de velocidad de descenso y ascenso (del orden de 1,8m por segundo) comúnmente empleados por los apneístas.

### **¿Cuál es el riesgo de experimentar accidentes neurológicos en el buceo en apnea y cómo podríamos disminuirlo?**

**Wong:** Los factores comunes que causan síntomas neurológicos incluyen descensos más allá de los -20m, inmersiones repetitivas a lo largo de tres horas o más y cortos intervalos de superficie. Si el tiempo que pasamos en profundidad es más del doble del tiempo en superficie, incluso en una serie de inmersiones sucesivas de menos de tres horas, se correría el riesgo de ED. Para evitar un mayor riesgo de ED, los apneístas deben limitar el número de inmersiones sucesivas y mantener unos intervalos de superficie mayores que los tiempos de inmersión.

**Pollock:** Las lesiones neurológicas en apnea pueden ser consecuencia de una pérdida de consciencia por hipoxia, por un accidente descompresivo inducido por una enfermedad u otros problemas. Deberían emplearse toda una batería de estrategias para reducir los riesgos de los apneístas. En primer lugar, debemos entender y limitar la hiperventilación preinmersión, empleada para aumentar el tiempo de apnea, que puede eliminar completamente las protecciones normales contra la pérdida de consciencia. Los apneístas también deberían emplear un lastrado “protector” basado en una flotabilidad neutral con los pulmones vacíos a -5m, o a más profundidad en el caso de inmersiones más profundas.

También es crítico una supervisión adecuada para hacer frente a incidentes. La supervisión directa de un compañero o compañeros deberá mantenerse a lo largo de la inmersión en apnea y durante los 30 segundos siguientes para asegurar una consciencia postinmersión estable. La complejidad de la red de apoyo aumenta con la profundidad de la inmersión y la existencia de otras complicaciones, tales como la baja visibilidad. Los dispositivos automáticos Surfacing tienen el potencial de reducir el riesgo mortal bajo cierto rango de condiciones. El riesgo de ED se reduce mediante la separación del buceo en apnea y del buceo con gas comprimido, y por el mantenimiento de un intervalo en superficie suficiente entre inmersiones. El intervalo de superficie debe ser, como mínimo, el doble de la duración del tiempo de inmersión, y aumentar en función de la profundidad de la exposición.

### **Sobre el Autor**

Como Director Senior de Investigación de DAN América, el Dr. Petar Denoble, médico y doctor en Ciencias, ayuda a desarrollar nuevos estudios sobre la seguridad en el buceo, supervisa los estudios en marcha y el seguimiento de su progreso. Actualmente dirige el Proyecto Dive Exploration, la base de datos de DAN relativa a fallecimientos, lesiones e incidentes en el buceo y el estudio sobre el Foramen Oval Permeable (PFO).

### **Conoce a los Expertos**

**Neal W. Pollock**, doctor en medicina, es un director de investigación de DAN e investigador asociado del Centro de Medicina Hiperbárica y Fisiología Ambiental del Centro Médico de la Universidad de Duke, en Durham, Carolina del Norte (EEUU).

**Robert M. Wong**, doctor en medicina, miembro del Colegio de Anestesiólogos de Australia y Nueva Zelanda (FANZCA). Fue anestesiólogo en el Hospital Real de Perth y director médico del departamento de Medicina Hiperbárica y del Buceo del Hospital de Fremantle, en Australia. Actualmente es consultor de medicina de

buceo para la industria australiana de la pesca de perlas.