Mezclar buceo y drogas: los AINEs muestran su potencial para el tratamiento de la enfermedad por descompresión

Cuando los buceadores sufren un accidente disbárico en lugares remotos, lo primero que se les enseña es que deben administrarse oxígeno y trasladarse inmediatamente a una cámara hiperbárica. Esto no es incorrecto, pero no siempre es la única opción, ni la mejor. Aunque la recompresión en cámara y el oxígeno hiperbárico se han convertido en el tratamiento estándar para los casos moderados y graves de enfermedad por descompresión (ED), cada vez hay más evidencias que apuntan a la eficacia de la administración de medicamentos en vez de la recompresión, para los casos leves de ED y en zonas remotas. El tratamiento definitivo para la ED es la recompresión, pero desde hace décadas existen tratamientos complementarios (o suplementarios), en forma de protocolos de oxigenación e hidratación. Lo que se reconoce menos es el papel potencial de los fármacos como tratamientos primarios para la ED en zonas remotas o como complemento para mitigar la gravedad de los síntomas durante la evacuación, o minimizar el número de tratamientos de recompresión que necesita un buceador accidentado. Estos medicamentos presentan una amplia gama de perfiles de riesgo y posibles aplicaciones, pero adolecen de falta de investigación y reconocimiento. Esto se debe, en parte, a que sus aplicaciones son limitadas y, en parte, a que en la mayoría de los casos, los resultados no varían, ya que los tratamientos complementarios se centran en minimizar los síntomas o acelerar la recuperación, pero no en mejorar el efecto general del tratamiento.

Fármacos y su uso en Enfermedad Descompresiva (ED) y Embolismo Gaseoso Arterial (EGA)		
Fármaco	**Acción**	**Comentarios**
Aceptable en ED (Enfermedad Descompresiva)		
Tenoxicam	Inhibidor COX no específico	Redujo el número de recompresiones necesarias para alcanzar la recuperación o el plateau en un ensayo humano de ED. Probablemente un efecto de clase, similar al de otros AINEs. Usado como coadyuvante a la recompresión.
Heparina fraccionada	Anticoagulante	Recomendada tras la primera recompresión para prevenir trombosis venosa profunda en pacientes inmóviles con ED espinal.
Aceptable en caso de EGA (Embolismo Gaseoso Arterial)		
Lidocaína	Bloqueador de canales de sodio. Antiinflamatorio	Neuroprotectora cuando se administra profilácticamente en muchos modelos animales de lesión neuronal, incluido el EGA. Investigada en pacientes de cirugía cardíaca expuestos a burbujas arteriales cerebrales. El meta-análisis sugiere cierto beneficio neuroprotector en humanos. Posiblemente útil en fases tempranas tras EGA. No probada en ED. No es un estándar en cuidados.
Experimental		
Aspirina	Antiagregante plaquetario	Reducción leve de la gravedad de la ED en ratas cuando se administra profilácticamente. Sin evidencia humana, aunque se usa clínicamente en algunas jurisdicciones.
Clopidogrel, Abciximab, Tirofiban	Potente antiagregante	Usado profilácticamente, muestra reducción significativa de la gravedad y de la inflamación pulmonar en ratas con ED. Sin evidencia humana.
Metilprednisolona, Dexametasona	Esteroides Antiinflamatorio	En modelos caninos de EGA, la dexametasona profiláctica fue marginalmente beneficiosa, pero sin efecto terapéutico. La metilprednisolona terapéutica empeoró el resultado en dos modelos animales de EDC espinal. Sin evidencia humana, aunque se usa en algunas jurisdicciones.
Emulsiones de perfluorocarbono	Mejora del transporte de gases	Estudios en animales muestran beneficio profiláctico o terapéutico. Algunos estudios negativos. Sin evidencia humana y no disponibles para uso clínico.
Ulinastatina	Anti-inflamatorio	Redujo mortalidad y ED grave en conejos.
Xuebijing	Anti-inflamatorio	Medicina herbal compuesta. Redujo la lesión pulmonar en conejos con ED grave, tras descompresión.
Escina	Anti-inflamatorio	Tras administración profiláctica, redujo la mortalidad, gravedad y disfunción endotelial, en ratas con ED grave.
Enalapril	Inhibidor de la ECA	Tras administración profiláctica, redujo la mortalidad e incidencia de ED en ratas.
Fluoxetina	Inhibidor selectivo de recaptación de serotonina	Tras administración profiláctica,redujo incidencia de ED y mejoró recuperación motora y sensorial en ratas y ratones.
Nitroglicerina	Vasodilatador	Tras administración profiláctica, redujo formación de burbujas venosas en cerdos descomprimidos. Negativo en un estudio con ratas.
1,3-butanodiol acetoacetato diéster	Antioxidante	Tras administración profiláctica, redujo incidencia de ED y respuesta inflamatoria, en ratas.

Lista de tratamientos complementarios recomendados actualmente y aquellos que aún se consideran experimentales. Fuente: Decompression Illness: A comprehensive review, por S.J. Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (solo en inglés)

En la última década se ha renovado el interés por los tratamientos farmacológicos primarios y complementarios para la ED, impulsado en gran medida por el interés que ha suscitado un artículo, especialmente relevante, sobre el uso de un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE) llamado tenoxicam, investigado por primera vez en 2003 por Bennett, Mitchell y Domínguez. Esto es lo que sabemos sobre el uso de los AINE como tratamiento de la ED y otros tratamientos complementarios prometedores:

Analizando las cifras

Los tratamientos complementarios para la ED se han investigado históricamente como suplementos al oxígeno en evacuaciones prolongadas, o se han utilizado durante la terapia de recompresión para acelerar la recuperación. Muchos de estos tratamientos eran teóricamente sólidos, pero carecían de datos, lo que daba lugar a aplicaciones muy variables entre las instalaciones hiperbáricas. Tras un estudio realizado en 2003 sobre el uso del fármaco antiinflamatorio no esteroideo (AINE)*Tenoxicam*, el interés se disparó (aunque solo de forma relativa). El estudio fue, y sigue siendo, el único ensayo aleatorio doble ciego de un

medicamento para el tratamiento de la ED, y sus meticulosos controles y el gran tamaño de la muestra, lo convirtieron en una base excepcionalmente sólida sobre la que construir. La solidez del estudio es también una de las razones por las que los AINE orales son el único tratamiento complementario con pruebas suficientemente sólidas que respaldan su uso por parte de los primeros intervinientes que atienden a un buceador accidentado, sobre el terreno.



Neal Pollock realizando una ecografía transtorácica (ETT) a un buceador científico, tras una inmersión a gran profundidad. Se evalúa la presencia de burbujas en las cuatro cavidades del corazón, en reposo y también tras realizar movimientos específicos con las extremidades.

El *Tenoxicam* es un AINE de acción más prolongada que muchos de los medicamentos de venta libre con los que están familiarizados la mayoría de los buceadores pero que comparte un mecanismo con medicamentos comunes, de uso doméstico, como el ibuprofeno y el naproxeno. Este medicamento relativamente benigno, fue investigado inicialmente como complemento de la terapia de recompresión, con la esperanza de que su uso pudiera reducir el número o la duración, de las sesiones de cámara hiperbárica que un buceador podría necesitar, tras un caso de ED. El estudio no mostró diferencias en el resultado final (tanto en los buceadores que tomaron el medicamento como los que no lo tomaron, lograron la resolución de los síntomas), pero el *Tenoxicam* sí mostró una mejora estadísticamente significativa en el número de tratamientos de recompresión necesarios para aliviar los síntomas.

El Dr. Simon Mitchell, médico hiperbárico y experto en el tema, participó en la redacción del artículo original sobre el uso del *Tenoxicam* y ha investigado numerosos tratamientos complementarios para la ED, en las dos décadas transcurridas desde entonces. «Es probable que [la mejora con el *Tenoxicam*] sea un

efecto de clase», afirma Mitchell (*"Efecto de clase= hace referencia a los resultados y efectos terapéuticos similares, así como los efectos adversos similares, de dos o más medicamentos" –**N.d.T**)* y añade que el fármaco se eligió por su larga vida media, pero que es muy probable que otros AINE proporcionen un efecto similar.

Aplicaciones en el mundo real

Todo esto *no* significa que puedas llevar un frasco de aspirinas en lugar de un **plan de emergencia** en tu próxima expedición de buceo a un lugar remoto, pero sí que ello proporciona una herramienta valiosa para los buceadores en lugares remotos. Estos fármacos aún necesitan más ensayos en humanos para demostrar su eficacia y llegar a un consenso sobre los protocolos, pero esa investigación también nos da la oportunidad de aprender más sobre los mecanismos de lesión por ED, que aún son teóricos.

Mitchell sugiere que en los casos de ED leve «en un lugar donde el acceso a una cámara sea difícil, pueden tratarse con **primeros auxilios** y una gran esperanza en que la recuperación sea completa, aunque quizá más lenta». Es importante señalar que este consejo se basa en que la lesión se ajuste a la clasificación de ED leve y que, si se puede acceder fácilmente a una cámara, se debe priorizar. También es importante aclarar que los casos de ED leve suelen resolverse sin *ningún* tratamiento, lo que lo convierte en una propuesta de riesgo excepcionalmente bajo, que podría mejorar significativamente la recuperación de un buceador afectado por una ED de ese tipo. Confirmar que un caso de ED leve que cumple los criterios para este protocolo de tratamiento puede implicar, paradójicamente, un proceso de diagnóstico más largo. Y los buceadores deben ser conscientes, tanto del tiempo que puede llevar el proceso como de la posibilidad de que se pasen por alto síntomas, o que éstos sigan evolucionando, lo que podría indicar un caso más grave de ED o de embolia gaseosa arterial (EGA) – ambos casos requieren una evacuación inmediata, independientemente de las dificultades logísticas.

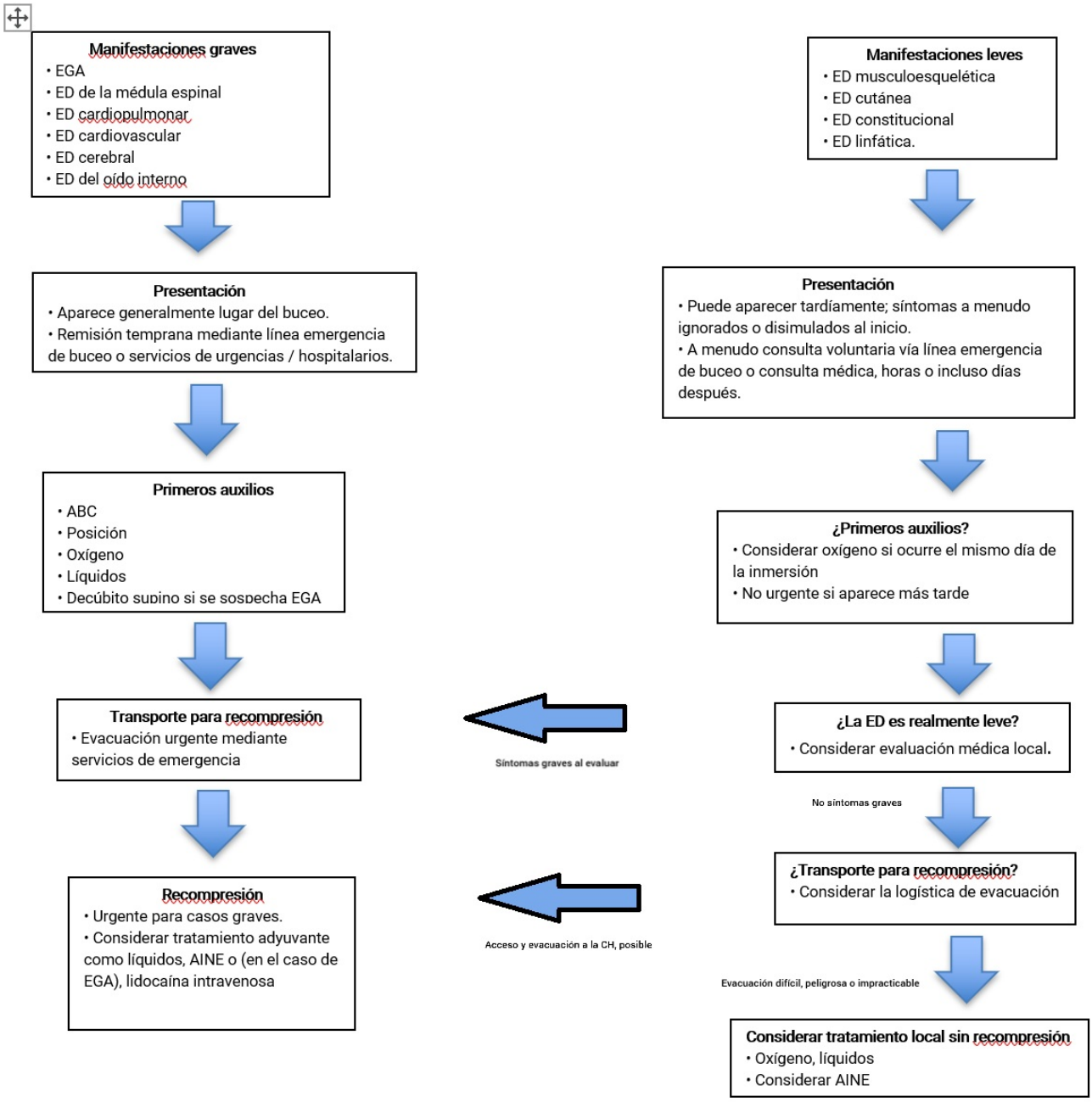


Diagrama de flujo clínico orientativo para buceadores con EGA o ED, de pronóstico grave o leve. Los casos leves de ED pueden implicar, paradójicamente, decisiones más difíciles acerca de una evacuación justificada, según lo pronosticado.
Fuente: Decompression Illness: A comprehensive review, por S.J. Mitchell, 2024. PMID: 38537300 (solo en inglés).

La investigación sobre otros tratamientos complementarios para la ED sigue en curso, y en los enlaces que figuran a continuación, se puede encontrar una lista definitiva. La heparina, un anticoagulante que se utiliza a menudo para tratar trastornos cardiovasculares, ha demostrado ser muy prometedora, pero otros tratamientos aún son demasiado experimentales para recomendar su uso en cualquier aplicación, al menos por ahora. Es poco probable que se descubra algún día un fármaco que cure la ED, pero esta investigación ya ha cambiado la forma en que se trata a los buceadores en lugares remotos, y la continuidad de su investigación podría ser la clave para comprender mejor los mecanismos de la ED.

Importante: en cualquier emergencia de buceo, o incluso ante la mera *sospecha* que algo no va bien, es esencial buscar una evaluación médica adecuada, por parte de especialistas en medicina de buceo. El autodiagnóstico o la automedicación pueden retrasar la atención crítica y conducir a peores resultados. Llama a la **línea de emergencia de DAN** para obtener una evaluación inmediata y orientación experta.

La línea de emergencia está disponible para *todos los buceadores*, aunque los afiliados de DAN se benefician de asistencia médica ampliada, consultas continuas y un seguro de accidentes de buceo completo, que cubre los gastos de tratamiento cuando es necesario.

Tu seguridad es siempre la prioridad, no corras riesgos.

Trabajos citadao:

1. Mitchell, Simon J (2024) *Enfermedad por descompresión: una revisión exhaustiva*. PMID: 38537300
2. Doolette, D; Murphy, G (2023) *Variabilidad en los buceadores ante la embolia gaseosa venosa (EGV), tras inmersiones repetidas.*
3. Bennett M, Mitchell S, Dominguez A. *El tratamiento complementario de la enfermedad por descompresión con un fármaco antiinflamatorio no esteroideo (tenoxicam) reduce la necesidad de compresión.*

Acerca del traductor

Ramon Verdaguer es ingeniero industrial, diplomado en medicina hiperbárica y subacuática, operador de cámara hiperbárica, buceador comercial, Formador de Instructores de buceo.