

La grasa corporal al bucear

El buceo es una actividad física, siendo la cantidad de grasa en el cuerpo de una persona un parámetro relevante del físico humano. En este artículo, nos gustaría analizar cómo una mayor o menor cantidad de grasa corporal hace que el buceo sea más o menos seguro.

Desafortunadamente, la investigación sobre la grasa corporal y la seguridad durante la descompresión, adolece de datos poco fiables: el indicador más utilizado para la obesidad es el índice de masa corporal (IMC). El IMC se calcula dividiendo el peso (en kilogramos) por el cuadrado de la altura (en metros). Dado que solo tiene en cuenta el peso y la altura, el IMC no refleja las diferencias en la composición corporal (es decir, grasa frente a músculo).

Para evaluar la seguridad relacionada con la descompresión, debemos basarnos en estudios sobre burbujas (émbolos gaseosos venosos, EGV). Aunque las burbujas que se forman en las venas de una persona no son un buen indicador para la ED, sí pueden ser un indicador del estrés descompresivo. Al igual que con los estudios que utilizan el IMC, tenemos que trabajar con lo que tenemos.

Enfermedad por descompresión

Los buceadores que prestaron atención a las clases teóricas durante su curso de iniciación al buceo, recordarán que la grasa corporal se considera un factor de riesgo para la enfermedad por descompresión. El argumento básico es que la grasa (tejido adiposo) está relativamente mal vascularizada (tiene menos vasos sanguíneos por volumen que los músculos), lo que supone a una liberación más lenta de gas inerte durante el ascenso. Además, el nitrógeno en particular, se disuelve bien en la grasa. En conjunto, se cree que estos factores aumentan el riesgo de ED en buceadores con un mayor contenido de grasa corporal.

Un estudio que tiene en cuenta una gran base de datos de inmersiones recreativas recopilada por DAN, solo confirma esto¹ parcialmente. Los investigadores analizaron 39.099 inmersiones, registrando el peso y la altura de los buceadores que las realizaron, así como la incidencia de ED. En 970 de estas inmersiones, también midieron los EGV (burbujas) mediante ecografía Doppler.

El IMC provocó un aumento débilmente significativo en la formación de burbujas, un efecto debido principalmente a la mayor susceptibilidad de las buceadoras del estudio. Curiosamente, el IMC medio de los buceadores del estudio que habían sufrido un episodio real de ED, era ligeramente inferior al de los buceadores que no presentaban síntomas (24,5 frente a 25,6). Esto podría deberse a la baja prevalencia de la ED en general y al pequeño tamaño de la muestra: solo 320 buceadores sufrieron ED; la diferencia de IMC no es estadísticamente significativa.



Por el contrario, un estudio realizado con pescadores mexicanos que utilizaban buceo con suministro desde la superficie (hooka) para pescar langostas y pepinos de mar², mostró una correlación significativa entre la ED y el IMC. Los buceadores con un IMC más alto sufrían ED con mayor frecuencia y gravedad. Hay varias diferencias importantes con respecto al primer estudio: las inmersiones con compresor suelen tener perfiles mucho más arriesgados, con múltiples ascensos y descensos para atrapar langostas. Estos pescadores suelen pasar mucho tiempo bajo el agua, con tiempos de fondo diarios que oscilan entre 12 y 260 minutos. Los pescadores tenían un IMC de $34,5 \pm 4,7$. A menos que todos fueran excepcionalmente musculosos, sus porcentajes de grasa corporal eran mucho más altos que los de los buceadores recreativos examinados en el estudio utilizando la base de datos de DAN. Para poner las cosas en perspectiva, una persona de 175 centímetros de altura pesaría 75 kilogramos con un IMC de 24,5 (estudio de la base de datos de DAN) y 105 kg con un IMC de 34,3 (pescadores mexicanos).

Un estudio de la Marina de los Estados Unidos³ también encontró una mayor incidencia de ED entre los buceadores con un mayor porcentaje de grasa corporal. Podemos suponer que los buceadores militares realizan un trabajo más duro que los buceadores recreativos, y que esta diferencia contribuye a la mayor incidencia de ED en los buceadores de la Marina con más grasa corporal.

Otro estudio más antiguo es muy valioso en este contexto, ya que no utilizó el IMC, sino que midió el porcentaje de grasa corporal de los buceadores aplicando una débil corriente eléctrica y, a continuación, midió las burbujas utilizando una ecografía Doppler⁴. Los buceadores de este estudio realizaron una sola inmersión con descompresión a -35 metros, con dos paradas de descompresión a -6 metros y -3 metros.

Este estudio *no* encontró una relación entre el porcentaje de grasa corporal y la formación de burbujas después de la inmersión, al igual que el estudio que utilizó la base de datos de DAN. Los buceadores de

este estudio eran bastante delgados, con porcentajes de grasa corporal que oscilaban entre el 26 % y el 4 %. El último valor, extremadamente bajo, sería el de un boxeador muy delgado y ligero el día del combate. Una vez más, dentro de este estrecho rango de grasa corporal y protocolos de buceo conservadores, los investigadores no encontraron ninguna relación entre la grasa corporal y el riesgo de ED.

Una publicación sobre la obesidad y el buceo⁵ señala acertadamente que la obesidad no es una condición monolítica, sino que conlleva una serie de problemas asociados. Estas comorbilidades incluyen problemas respiratorios, cardíacos, hipertensión arterial y diabetes. Cada uno de estos problemas puede agravarse bajo el agua. Un buceador está expuesto a la presión hidrostática y realiza actividad física al nadar. Esto podría resultar más difícil para los buceadores con exceso de grasa corporal, no por el tejido adiposo en sí, sino por los problemas respiratorios que se desarrollan como consecuencia del sobrepeso. No es solo el riesgo de ED lo que cambia con el exceso de grasa corporal.



Conclusiones: no hay riesgo adicional con un nivel de grasa corporal bajo o moderado, pero hay que tener cuidado con la obesidad grave.

Creo que es razonable afirmar que un nivel de grasa corporal bajo o intermedio no influye en el riesgo de ED después de una inmersión recreativa. Adelgazar desde un cuerpo normal hasta el físico musculoso de un culturista no reducirá el riesgo de ED. Pero una vez que se llega al punto de tener una barriga prominente, el exceso de grasa corporal aumenta la probabilidad de sufrir ED. Esto probablemente se agrava cuando el exceso de grasa corporal se combina con un esfuerzo físico significativo bajo el agua, como es el caso de los buzos de la marina y los pescadores mexicanos.

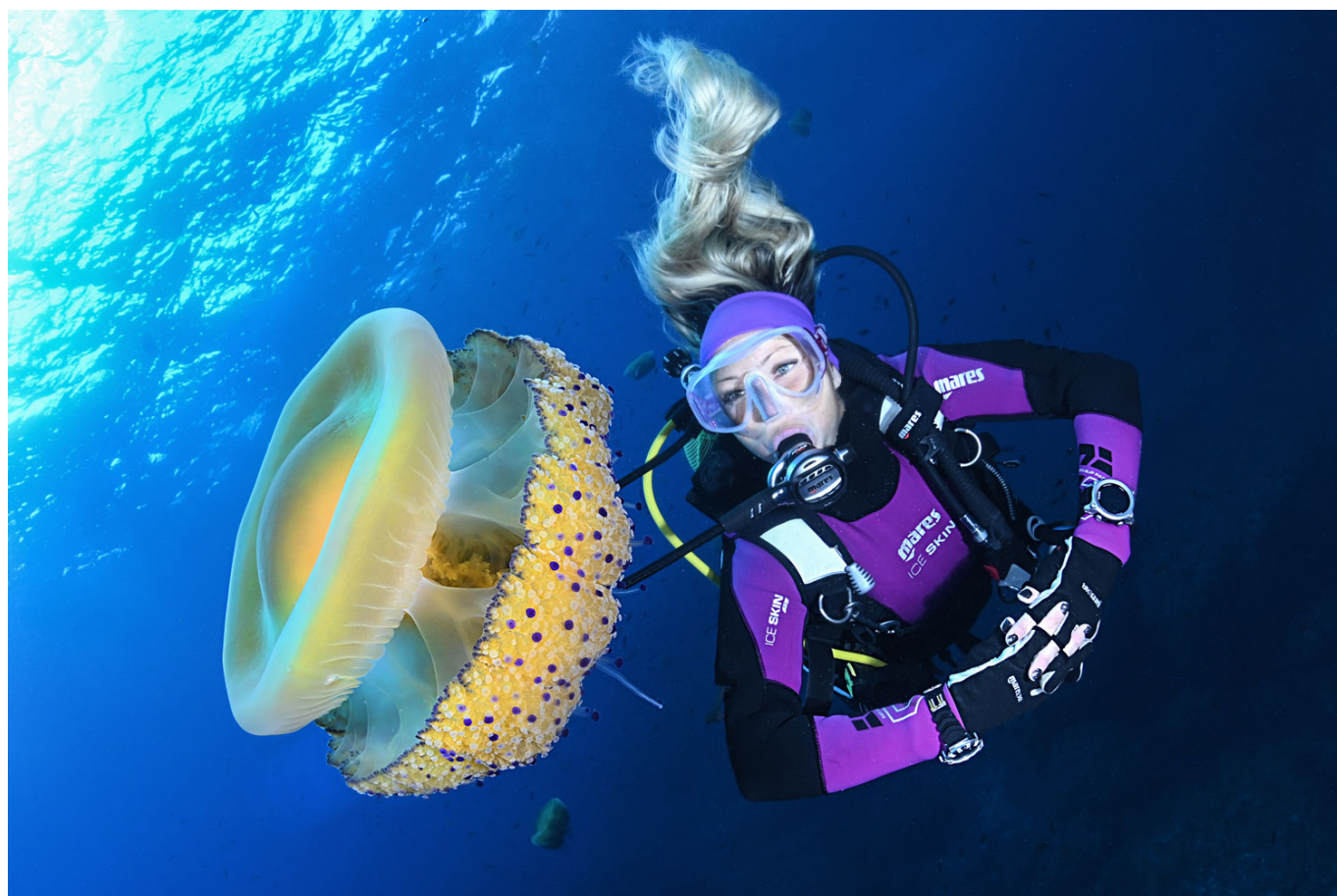
En general, cuanto más delgado estés, más sano y en mejor forma estarás para bucear. Sin embargo, las investigaciones científicas de las últimas décadas parecen indicarnos que un kilo extra de grasa corporal debido a una semana de comilonas navideñas añadido a un cuerpo por lo demás razonablemente delgado *no* te expondrá a un mayor riesgo de ED.

Grasa corporal y aislamiento térmico

Pero, ¿es la grasa corporal tan mala? Algunos de los buceadores más consumados del planeta son enormemente gordos. Por supuesto, no se trata de buceadores humanos, sino de mamíferos marinos, que utilizan gruesas capas de grasa especializada (llamada grasa subcutánea) para aislarse del agua del mar, a veces helada, en la que viven.

La grasa corporal puede desempeñar un papel similar en los buceadores humanos. Cabe destacar que en muchas sociedades tradicionales, como la de los haenyeo en Corea, los buceadores en apnea que buscan moluscos y crustáceos bajo el agua suelen ser mujeres. En una población sana (no obesa), las mujeres tienen un porcentaje de grasa corporal más alto que los hombres.

Mantener el calor en un cuerpo humano sumergido en agua es un proceso complejo. Hay mucho más que la reducción del flujo de calor a través de una capa subcutánea de grasa aislante. Las células de grasa marrón, que se concentran, pero no se producen exclusivamente alrededor de los órganos internos, no son solo aislantes, sino fuentes activas de calor. Los escalofríos musculares que generan calor y la redistribución de la sangre caliente de las extremidades al centro del cuerpo complican aún más el asunto. La grasa corporal solo es un instrumento más en la orquesta de la termobiología humana.



El aumento de la grasa corporal suele asociarse con un metabolismo más lento y, por lo tanto, con una

menor producción de calor intrínseco. Las personas más delgadas parecen temblar más, lo que compensa su capa aislante más fina. Otro ejemplo de la complejidad de la termobiología humana es que, en los seres humanos en reposo, los músculos proporcionan una eficaz capa adicional de aislamiento⁶. Con el ejercicio (y el uso de los músculos) se pierde esta función aislante de los músculos. El aislamiento total es más similar al que cabría esperar de la capa pasiva de grasa sola.

El enfriamiento al sumergirse en agua fría no es solo un tema para los buceadores, sino también para los marineros náufragos. Por lo tanto, el interés por este tema es significativo, y los fisiólogos han elaborado ecuaciones que describen cómo se enfría la temperatura central de una persona⁷. El término de las ecuaciones que describe el papel de la grasa corporal en la pérdida de temperatura central es generalmente lineal: tener el doble de grasa corporal duplica el efecto de aislamiento térmico.

Conclusión dos: funciona, pero no hay que exagerar

En conclusión, aunque los detalles del enfriamiento humano durante la inmersión son complicados, la grasa corporal sin duda te mantiene más caliente bajo el agua. Esto no debe ser un estímulo para que nadie coma en exceso con el fin de engordar y mantenerse caliente. Sin embargo, comprender la conexión entre la grasa corporal y el aislamiento térmico es útil: un cambio en el régimen de ejercicio o la dieta puede alterar la composición corporal de una persona de manera bastante significativa, y es mejor que comprendamos la respuesta alterada resultante a la pérdida de calor durante las inmersiones.

¹ Cialoni, D., Pieri, M., Balestra, C. y Marroni, A. (2017). Factores de riesgo en el buceo, formación de burbujas de gas y enfermedad por descompresión en el buceo recreativo: análisis de la base de datos DSL de DAN Europe. *Frontiers in Psychology*, 8, 1587.

² Méndez-Domínguez, N., Huchim-Lara, O., Chin, W., Carrillo-Arceo, L., Camara-Koyoc, I., Cárdenas-Dajdaj, R., y Dogre-Sansores, O. (2018). Índice de masa corporal en asociación con episodios de enfermedad por descompresión: estudio transversal entre pescadores-buceadores a pequeña escala en el sureste de México. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, 45(4).

³ Dembert, M. L., Jekel, J. F., y Mooney, L. W. (1984). Factores de riesgo para la salud en el desarrollo de la enfermedad por descompresión entre buzos de la Marina de los Estados Unidos. *Undersea biomedical research*, 11(4), 395-406.

⁴ Carturan, D., Boussuges, A., Burnet, H., Fondarai, J., Vanuxem, P. y Gardette, B. (1999). Burbujas venosas circulantes en el buceo recreativo: relación con la edad, el peso, el consumo máximo de oxígeno y el porcentaje de grasa corporal. *International journal of sports medicine*, 20(06), 410-414.

⁵ Mouret, G. M. (2006). Obesidad y buceo. *Diving And Hyperbaric Medicine-South Pacific Underwater Medicine Society*, 36(3), 145.

⁶ Park, Y. S., Pendergast, D. R. y Rennie, D. W. (1984). Disminución del aislamiento corporal con el ejercicio en agua fría. *Undersea biomedical research*, 11(2), 159-168.

⁷ Wheelock, C. E., Bartman, N. E., Pryor, R. R., Pryor, J. L. y Hostler, D. Predicción de la temperatura

corporal durante la inmersión prolongada en agua fría en hombres y mujeres protegidos térmicamente. *Proceedings of the Human Factors and Medicine Panel*, 349, 17-19.

Acerca del traductor

Ramon Verdaguer es ingeniero industrial, diplomado en medicina hiperbárica y subacuática, examinador, Trainer de Instructores de buceo y buceador comercial.