

Grasso corporeo e immersioni

L'immersione può essere un'attività fisica impegnativa. D'altra parte, un parametro importante del fisico umano è la quantità di grasso corporeo. In questo articolo spiegherò come una maggiore o minore quantità di grasso nel corpo renda l'immersione subacquea più o meno sicura.

Purtroppo la ricerca, sia sul grasso corporeo che sulla sicurezza della decompressione, si basa su dati non proprio ideali: l'indicatore più comunemente usato per l'obesità è l'indice di massa corporea (BMI). Il BMI si calcola dividendo il peso (in Kg) per il quadrato dell'altezza (in metri). Dato che considera solo il peso e l'altezza, il BMI non tiene conto delle differenze nella composizione corporea, per esempio massa grassa vs. muscoli.

Per valutare invece la sicurezza della decompressione, ci si affida agli studi sulle bolle (embolia gassosa venosa, VGE). Anche se le bolle non sono di per sé sinonimo di MDD, possono essere un indicatore di stress da decompressione.

Morale della favola: dobbiamo lavorare con quello che abbiamo.

Malattia da decompressione

I subacquei che hanno studiato bene la teoria durante il corso Open ricorderanno che il grasso corporeo è considerato un fattore di rischio per la MDD. L'argomento di base è che il grasso (tessuto adiposo) è relativamente poco vascolarizzato (ha meno vasi sanguigni per volume rispetto ai muscoli), il che porta a un rilascio più lento di gas inerte durante la risalita. Inoltre, l'azoto in particolare si dissolve bene nel grasso. Nel complesso, si ritiene che questi fattori aumentino il rischio di MDD nei subacquei con un contenuto di grasso corporeo più elevato.

Uno studio che ha analizzato un ampio database di immersioni ricreative compilato dal DAN conferma solo in parte questa teoria¹. I ricercatori hanno analizzato 39099 immersioni, registrando peso corporeo, altezza dei subacquei e l'incidenza di MDD. In 970 di queste immersioni, hanno anche misurato il VGE (bolle) utilizzando l'eco-doppler.

Il BMI è stato messo in relazione a un aumento leggermente significativo di bolle, un effetto dovuto principalmente alla maggiore suscettibilità delle subacquee donne coinvolte nello studio. Dato interessante: il BMI medio dei subacquei che hanno avuto MDD era leggermente inferiore a quello dei subacquei che non avevano avuto problemi (24,5 contro 25,6). Ciò potrebbe essere dovuto alla bassa prevalenza di MDD in generale e alla ridotta dimensione del campione: solo 320 subacquei hanno sofferto di MDD; la differenza di BMI probabilmente non era statisticamente significativa.



Al contrario, uno studio condotto su pescatori messicani che si immergevano con un sistema di rifornimento dalla superficie (compressore) per la pesca di aragoste e cetrioli di mare² ha mostrato una correlazione significativa tra MDD e BMI. I subacquei con BMI più elevato hanno sofferto di MDD più frequentemente e in modo più grave.

Ci sono diverse differenze importanti rispetto al primo studio: le immersioni con compressore hanno spesso profili molto più rischiosi, con più risalite e discese per recuperare le aragoste. Questi pescatori passano spesso molto tempo sott'acqua, con tempi di fondo giornalieri fino a 260 minuti. I pescatori avevano un BMI di $34,5 \pm 4,7$. La loro percentuale di grasso corporeo era molto più alta di quella dei subacquei ricreativi esaminati nello studio DAN. Per capirci meglio, con un BMI di 24,5 una persona alta 175 cm peserebbe 75 Kg (studio DAN), mentre con BMI 34,3 ne pesa 105 kg (pescatori messicani).

Anche uno studio della Marina Militare degli Stati Uniti³ ha riscontrato una maggiore incidenza di MDD tra i subacquei con una percentuale di grasso corporeo più elevata. Possiamo supporre che i subacquei militari svolgano operazioni più impegnative rispetto ai subacquei ricreativi, e che questa differenza contribuisca alla maggiore incidenza di MDD nei subacquei della Marina Militare con più grasso corporeo.

Un altro studio, più datato, è interessante da citare perché non ha usato il BMI, ma ha misurato direttamente la percentuale di grasso corporeo dei sub applicando una lieve corrente elettrica e poi ha misurato le bolle usando l'eco-doppler⁴. I sub di questo studio hanno effettuato un'unica immersione con decompressione a 35 metri, con due soste deco a 6 e 3 metri.

Questo studio **non** ha trovato una relazione tra la percentuale di grasso corporeo e la formazione di bolle dopo l'immersione, proprio come lo studio DAN. I sub in questo studio erano piuttosto magri, con percentuali di grasso corporeo comprese tra il 26% e il 4%. Il valore estremamente basso sarebbe quello di

un pugile molto magro e leggero il giorno dell'incontro. Anche in questo caso, all'interno di questo ristretto intervallo di grasso corporeo e di protocolli di immersione conservativi, i ricercatori non hanno trovato alcuna relazione tra il grasso corporeo e il rischio di MDD.

Una review sull'obesità e le immersioni⁵ sottolinea che l'obesità non è una condizione monolitica, ma comporta una serie di problemi associati. Queste comorbidità includono problemi respiratori, problemi cardiaci, ipertensione e diabete. Ciascuno di questi problemi può essere esacerbato sott'acqua. Un subacqueo è esposto alla pressione dell'acqua e sarà fisicamente attivo nuotando. Ciò potrebbe risultare più difficile per i subacquei con grasso corporeo in eccesso, non a causa del tessuto adiposo in sé, ma a causa dei problemi respiratori sviluppati come conseguenza del sovrappeso. Non è solo il rischio di MDD che cambia con il grasso corporeo in eccesso.



Conclusioni: nessun rischio aggiuntivo con grasso corporeo basso/moderato, ma attenzione all'obesità grave!

Penso sia ragionevole affermare che il grasso corporeo in un range da basso a intermedio non influenzi il rischio di MDD dopo un'immersione subacquea ricreativa. Dimagrire da un fisico medio a quello scolpito di un bodybuilder non ridurrà il rischio di MDD. Ma una volta arrivati al punto di avere una pancia da birra, il grasso corporeo in eccesso aumenta la probabilità di MDD. Questo rischio è probabilmente accentuato quando il grasso corporeo in eccesso è combinato con uno sforzo fisico significativo sott'acqua, come nel caso dei sommozzatori della marina militare e dei pescatori messicani.

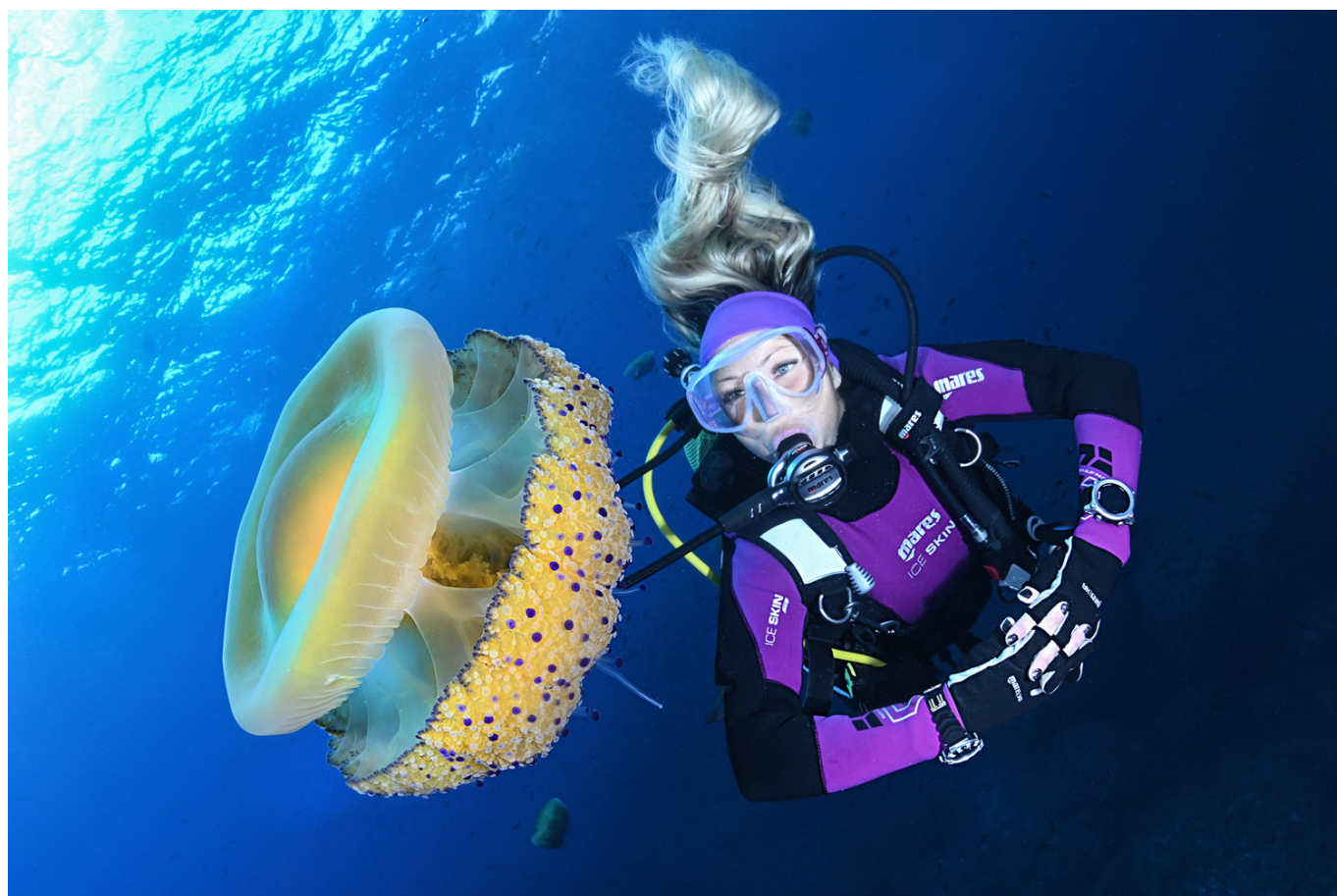
In generale, più si è magri, più si è sani e in forma per le immersioni subacquee. Tuttavia, le ricerche scientifiche degli ultimi decenni sembrano indicare che un chilogrammo in più di grasso corporeo accumulato durante una settimana di vacanza, aggiunto a un corpo altrimenti ragionevolmente magro, *non* comporta un rischio maggiore di MDD.

Grasso corporeo e isolamento termico

Ma il grasso corporeo è davvero così dannoso? Alcuni dei subacquei più esperti del pianeta sono estremamente grassi. Ovviamente non si tratta di subacquei umani, ma di mammiferi marini, che utilizzano spessi strati di grasso specializzato (chiamato grasso sottocutaneo) per isolarsi dall'acqua di mare a volte gelida in cui vivono.

Il grasso corporeo può svolgere un ruolo simile nei subacquei umani. È interessante notare che in molte società tradizionali, come quella degli Haenyeo in Corea, i subacquei in apnea che cercano molluschi e crostacei sott'acqua sono spesso donne. In una popolazione sana (non obesa), le donne hanno una percentuale di grasso corporeo più alta rispetto agli uomini.

Mantenere il calore in un corpo umano immerso nell'acqua è un processo complesso. C'è molto di più che la semplice riduzione del flusso di calore attraverso uno strato sottocutaneo di grasso isolante. Le cellule adipose brune, concentrate ma non esclusivamente presenti intorno agli organi interni, non sono solo isolanti ma anche fonti di calore attive. Il brivido muscolare che genera calore e la ridistribuzione del sangue caldo dagli arti al centro del corpo complicano ulteriormente la questione. Il grasso corporeo è solo uno degli strumenti nell'orchestra della termobiologia umana.



Un elevato livello di grasso corporeo è spesso associato a un metabolismo più lento e quindi a una minore

produzione di calore intrinseco. Le persone più magre sembrano tremare di più, compensando così il loro strato isolante più sottile. Un altro esempio della complessità della termobiologia umana è che, negli esseri umani a riposo, i muscoli forniscono un efficace strato isolante aggiuntivo⁶. Con l'esercizio fisico (e l'uso dei muscoli) questa funzione isolante dei muscoli viene meno. L'isolamento totale è più simile a quello che ci si aspetterebbe dal solo strato passivo di grasso.

Il raffreddamento quando si è immersi in acqua fredda non è solo un argomento che riguarda i subacquei, ma anche i naufraghi. L'interesse per questo argomento è quindi significativo e i fisiologi hanno elaborato equazioni che descrivono come si raffredda la temperatura interna di una persona⁷. Il termine nelle equazioni che descrive il ruolo del grasso corporeo nella perdita di temperatura interna è generalmente lineare: avere il doppio del grasso corporeo raddoppia l'effetto di isolamento termico.

Conclusione due: funziona, ma non esagerare

In conclusione, anche se i dettagli del raffreddamento del corpo umano durante l'immersione sono complicati, il grasso corporeo ti tiene sicuramente più caldo sott'acqua. Questo non dovrebbe essere un invito a mangiare troppo per ingrassare e stare al caldo. Comunque, capire il legame tra grasso corporeo e isolamento termico è utile: cambiare il programma di allenamento o la dieta può modificare in modo significativo la composizione corporea di una persona, ed è meglio capire la conseguente risposta alterata alla perdita di calore durante le immersioni.

¹ Cialoni, D., Pieri, M., Balestra, C., & Marroni, A. (2017). Dive risk factors, gas bubble formation, and decompression illness in recreational SCUBA diving: analysis of DAN Europe DSL data base. *Frontiers in Psychology*, 8, 1587.

² Mendez-Dominguez, N., Huchim-Lara, O., Chin, W., Carrillo-Arceo, L., Camara-Koyoc, I., Cárdenas-Dajdaj, R., & Dogre-Sansores, O. (2018). Body mass index in association with decompression sickness events: cross-sectional study among small-scale fishermen-divers in southeast Mexico. *Undersea & Hyperbaric Medicine*, 45(4).

³ Dembert, M. L., Jekel, J. F., & Mooney, L. W. (1984). Health risk factors for the development of decompression sickness among US Navy divers. *Undersea biomedical research*, 11(4), 395-406.

⁴ Carturan, D., Boussuges, A., Burnet, H., Fondarai, J., Vanuxem, P., & Gardette, B. (1999). Circulating venous bubbles in recreational diving: relationships with age, weight, maximal oxygen uptake and body fat percentage. *International journal of sports medicine*, 20(06), 410-414.

⁵ Mouret, G. M. (2006). Obesity and diving. *Diving And Hyperbaric Medicine-South Pacific Underwater Medicine Society*, 36(3), 145.

⁶ Park, Y. S., Pendergast, D. R., & Rennie, D. W. (1984). Decrease in body insulation with exercise in cool water. *Undersea biomedical research*, 11(2), 159-168.

⁷ Wheelock, C. E., Bartman, N. E., Pryor, R. R., Pryor, J. L., & Hostler, D. Prediction of core temperature during prolonged cold weather immersion in thermally protected men and women. *Proceedings of the*

Human Factors and Medicine Panel, 349, 17-19.

Traduttore: Cristian Pellegrini