



# Linee Guida di medicina subacquea per il medico

Queste linee guida sono intese per i medici i cui pazienti desiderano partecipare a immersioni subacquee o in apnea, in ambito ricreativo. Solitamente, questi avranno compilato il “Questionario medico-subacqueo per il partecipante”, messo a punto dal [Diver Medical Screen Committee e promosso dalla maggioranza delle organizzazioni didattiche subacquee](#).

L'immersione subacquea ricreativa e l'apnea (di seguito “immersione”) vengono eseguite in sicurezza da molte persone. I rischi associati all'immersione possono essere aumentati da determinate condizioni fisiche e la relazione con l'immersione potrebbe non essere prontamente apprezzata dai candidati. Pertanto, è importante valutare adeguatamente i subacquei che presentino tali condizioni.

Una visita medica per determinare l'idoneità all'immersione si deve concentrare sulle condizioni che possono mettere un subacqueo a maggior rischio di malattia da decompressione, sovradistensione polmonare con successiva embolizzazione arteriosa di gas e su altre condizioni, come la perdita di coscienza, che potrebbe portare all'annegamento. Inoltre, i subacquei devono essere in grado di sopportare un certo grado di stress termico, i generali effetti fisiologici dell'immersione e disporre di riserve fisiche e mentali sufficienti per affrontare sia le normali immersioni che eventuali emergenze.

L'anamnesi, la valutazione funzionale di organi ed apparati e l'esame obiettivo dovrebbero includere, come minimo, i punti elencati di seguito. L'elenco delle condizioni che potrebbero influire negativamente sul subacqueo non è esaustivo, ma illustra i problemi medici più comuni. Le brevi introduzioni servono da corretta informazione sulla natura del rischio implicato.

Il potenziale subacqueo e il suo medico devono soppesare i benefici derivanti dall'immersione rispetto a un aumento del rischio di lesioni o morte a causa delle condizioni mediche del candidato. Come per qualsiasi attività ricreativa, anche per l'immersione i dati con cui calcolare la probabilità statistica di infortunio sono limitati. L'esperienza del valutatore ed i principi fisiologici consentono solo una valutazione qualitativa del rischio correlato.

Ai fini del presente documento, la definizione “**Rischio Grave**” implica che si ritiene che un individuo sia a rischio di lesioni sostanzialmente maggiore rispetto alla popolazione generale. I consulenti coinvolti nella stesura di questo documento scoraggerebbero generalmente un candidato con tali problemi medici dal praticare immersione. La definizione “**Rischio Relativo**” si riferisce a un moderato aumento del rischio, che in alcuni casi può essere accettabile. Per decidere se l'immersione sia controindicata per questa categoria di problemi medici, il medico deve basare il proprio giudizio su una valutazione del singolo candidato. La definizione “**Rischio Temporaneo**” si riferisce a problemi medici che possono precludere l'immersione ma sono di natura temporanea, consentendo all'individuo di immergersi dopo che si sono risolti.

Dopo molte delle sezioni seguenti c'è un breve elenco di riferimenti bibliografici che forniscono maggiori informazioni sull'argomento. Gli elenchi non sono esaustivi, ma rappresentano esempi di particolare rilevanza.

Gli studi diagnostici e le consultazioni specialistiche dovrebbero essere ottenuti come indicato per determinare lo stato del candidato. È incluso un elenco di riferimenti per aiutare a chiarire i problemi che possono insorgere.

**Le seguenti sezioni sono incluse in questo documento (fare clic per passare alla sezione):**

[SALUTE  
COMPORIMENTALE](#)

[APPARATO  
CARDIOVASCOLARE](#)

[APPARATO  
GASTROINTESTINALE](#)

[SISTEMA  
EMATOLOGICO](#)

[SISTEMA  
METABOLICO ED ENDOCRINOLOGICO](#)

[SISTEMA  
NERVOVO](#)

[SISTEMA  
OFTALMICO](#)

[APPARATO  
ORTOPEDICO](#)

[SISTEMA  
OTORINOLARINGOIATRICO](#)

[APPARATO  
POLMONARE](#)

# SALUTE COMPORTAMENTALE

La salute comportamentale è uno degli aspetti più difficili della valutazione del candidato subacqueo, perché molti problemi potenziali rilevanti potrebbero non essere evidenti e non sono facilmente valutabili in una consultazione in studio. Anche questo è un aspetto della valutazione dell'idoneità all'immersione in cui deve intervenire anche l'istruttore subacqueo, che osserva il candidato sul campo.

Il candidato subacqueo deve essere in grado di apprendere e applicare una base di conoscenze teoriche per l'immersione. Un handicap intellettuale significativo è incompatibile con l'immersione indipendente.

I tratti motivazionali e comportamentali dovrebbero essere considerati se c'è una storia correlata evidente o se i problemi diventano evidenti durante l'addestramento. I candidati che appaiono demotivati, irresponsabili o inclini alla distrazione o al panico dovrebbero essere scoraggiati dall'immersione.

Una storia di malattia psichiatrica non è di per sé squalificante. I farmaci psicotropi possono essere problematici se sono associati a un livello alterato di consapevolezza o sedazione, o possono alterare la soglia convulsiva (ad es. stupefacenti). Ciò che è di primaria importanza è lo stato psicologico attuale dell'individuo e l'impatto previsto della sua storia mentale/psicologica rispetto alla sua capacità di affrontare le sfide e gli stress potenziali e prevedibili dell'immersione. Il livello di salute mentale di base, con o senza farmaci, è quindi di maggiore importanza rispetto agli effetti teorici di un dato farmaco o classe di farmaci durante l'immersione.

I candidati con depressione maggiore, disturbo bipolare, psicosi o abuso di droghe o alcol non devono immergersi. Anche se un candidato è ben controllato rispetto ai farmaci (vedi sotto per la discussione sugli SSRI), potrebbero esserci rischi associati all'uso di potenti farmaci antidepressivi e antipsicotici nell'ambiente subacqueo. La tendenza dei potenti farmaci psicotropi a compromettere la concentrazione e causare sonnolenza è di particolare importanza, così come il loro potenziale di abbassare la soglia convulsiva e la mancanza di dati di ricerca che valutino le potenziali interazioni con l'ambiente iperbarico. I candidati con una storia passata di gravi problemi psichiatrici o abuso di droghe/alcol che sono stabili senza farmaci e che hanno smesso di utilizzare farmaci e alcol possono essere presi in considerazione caso per caso, preferibilmente da un medico esperto in medicina subacquea.

Forse il gruppo di candidati più impegnativo, in una prospettiva comportamentale nel contesto moderno, è quello con depressione "lieve" (coloro che non sono mai stati ricoverati in ospedale per cure psichiatriche o posti in osservazione psichiatrica o con storia di autolesionismo) o quelli con disturbi dell'umore trattati con inibitori selettivi della ricaptazione della serotonina (SSRI). L'uso generale degli SSRI è aumentato notevolmente negli ultimi anni in molti paesi. Non ci sono dati che descrivono l'uso di SSRI tra i subacquei, ma aneddoticamente i numeri sono significativi. I rischi dell'immersione durante l'uso degli SSRI riguardano il disturbo da trattare e la potenziale interazione tra il farmaco e l'immersione. Ci sono molti candidati che assumono questi farmaci il cui lieve disturbo dell'umore non costituirebbe di per sé un motivo per evitare l'immersione. La valutazione del potenziale di interazione tra SSRI e immersioni è più difficile. Non ci sono rapporti pubblicati riguardo a significativi problemi nonostante il gran numero di subacquei che li utilizzano. L'immersione durante l'assunzione di SSRI è probabilmente accettabile a condizione che: il disturbo dell'umore trattato fosse lieve prima del trattamento e sia stato ben controllato dal farmaco; il farmaco sia stato utilizzato per almeno un mese senza evidenza di effetti collaterali rilevanti; il candidato sia pienamente informato sui relativi rischi (e li accetti). Se il candidato sta considerando di immergersi oltre il tradizionale ambito ricreativo o di utilizzare gas diversi dall'aria, dovrebbe consultare uno specialista in medicina subacquea.

Esistono anche potenziali rischi associati ad altri farmaci usati per trattare condizioni psichiatriche, inclusi gli inibitori della ricaptazione della serotonina-norepinefrina (SNRI), gli antidepressivi triciclici (TCA), gli inibitori delle monoamino ossidasi (MAO) e gli agenti atipici (incluso il bupropione). I candidati a questi farmaci dovrebbero essere valutati caso per caso.

## Condizioni di rischio grave

- Depressione maggiore attiva, disturbo bipolare o psicotico
- Storia di attacchi di panico

- Abuso di droghe o alcol
- Grave handicap intellettivo

## Condizioni di rischio relativo

- Motivazione discutibile per immergersi – esclusivamente per compiacere il coniuge, il partner o un familiare, o per mettersi alla prova a fronte di paure personali
- Ritardo dello sviluppo/compromissione cognitiva
- Disturbo d'ansia
- Storia di abuso di droghe o alcol
- Storia di depressione maggiore, disturbo bipolare o psicotico
- Uso di farmaci psicotropi
- Claustrofobia o agorafobia

## APPARATO CARDIOVASCOLARE

L'immersione comporta maggiori sollecitazioni a livello cuore. L'immersione stessa determina un aumento del precarico cardiaco, così come la vasocostrizione periferica con un aumento della pressione sanguigna. Questi cambiamenti sono in genere correlati ad esercizio fisico prolungato da lieve a moderato. Forse non sorprende che quasi il 30% dei decessi subacquei ricreativi abbia un evento cardiaco come lesione invalidante. Ne consegue che gli obiettivi primari della valutazione del sistema cardiovascolare in un candidato subacqueo sono identificare coloro che sembrano essere a rischio di eventi ischemici miocardici, insufficienza miocardica o altri eventi cardiaci (come aritmie) che potrebbero incapacitare un subacqueo durante l'immersione e accertare che il candidato abbia un'adeguata capacità di esercizio per affrontare l'immersione..

Tenendo presente quanto sopra, si ritiene che alcune diagnosi cardiache rendano un candidato inadatto alle immersioni, tra cui: malattia coronarica sintomatica non trattata, cardiomiopatia dilatativa o ostruttiva o da stress pregressa, insufficienza cardiaca congestizia, ipertensione polmonare da moderata a grave, sindrome del QT lungo o altro canalopatie che inducono aritmia, aritmie parossistiche che causano perdita di coscienza o compromissione della capacità di esercizio, scarsa capacità di esercizio di apparente origine cardiaca, lesioni valvolari da moderate a gravi, cardiopatia congenita complessa, difetto del setto interatriale e presenza di un defibrillatore cardiaco impiantato.

I potenziali candidati con una delle seguenti condizioni dovrebbero essere esaminati per escludere una condizione invalidante

- Dolore toracico da sforzo, dispnea, palpitazioni o sincope
- Sincope inspiegabile/quasi sincope
- Soffio al cuore
- Ipertensione
- Storia familiare di morte prematura (improvvisa/inattesa o cardiaca) prima dei 50 anni, malattie cardiache prima dei 50 anni, cardiomiopatia, aritmia o canalopatia

Si raccomanda vivamente che questi candidati vengano valutati collegialmente da un medico esperto in medicina subacquea e possibilmente un cardiologo. Il successo del trattamento di disturbi cardiaci invalidanti può far sì che un candidato diventi idoneo per le immersioni. Ad esempio, un candidato con malattia coronarica (incluso precedente infarto miocardico) che è stato rivascolarizzato con successo può essere idoneo per l'immersione se può essere esclusa l'ischemia inducibile e può essere dimostrata un'adeguata capacità di esercizio (ad esempio, in un test da sforzo). La capacità di sostenere l'esercizio a 6 MET (equivalente metabolico; 1 MET approssima il tasso metabolico a riposo, ipotizzato per un consumo di ossigeno di 3,5 ml/kg/min; 6 MET approssima uno sforzo di sei volte il tasso

metabolico a riposo, con un consumo di ossigeno di 2 l/ml/kg/min circa) è un'aspettativa pragmatica per un subacqueo ricreativo, ma potrebbe esserci la necessità occasionale di esercizio a livelli più elevati durante l'immersione. Allo stesso modo, un candidato con una storia di aritmia parossistica che ha subito con successo l'ablazione potrebbe essere idoneo per l'immersione. I candidati con una qualsiasi delle diagnosi di cui sopra che desiderano prendere in considerazione l'immersione dopo un trattamento appropriato devono essere indirizzati a un medico esperto in medicina subacquea per la valutazione.

I candidati asintomatici di età superiore ai 45 anni con fattori di rischio per malattia coronarica dovrebbero essere sottoposti a valutazione da parte di un medico. Gli individui con un rischio previsto di un evento cardiovascolare > 10% a 5-10 anni (utilizzando un calcolatore del rischio cardiaco) dovrebbero essere studiati per la malattia coronarica a meno che non forniscano una storia credibile di capacità di esercizio che renda molto improbabile una malattia coronarica significativa. Un score del calcio coronarico è un'indagine iniziale adeguata e una scansione della perfusione miocardica, un ecocardiogramma da stress o un'angiografia coronarica mediante TC dovrebbero essere considerati nel follow-up di uno score di calcio positivo. La valutazione di un percorso di indagine su misura per il singolo candidato subacqueo è idealmente intrapresa da un cardiologo in consultazione con un medico esperto in medicina subacquea. I candidati che dimostrano di avere un'ischemia inducibile o lesioni ostruttive che giustificano l'intervento non devono immergersi fino al completamento dell'intervento e alla dimostrazione del suo successo. I candidati con malattia coronarica non ostruttiva che non richiedono un intervento invasivo dovrebbero sottoporsi ad una gestione aggressiva dei fattori di rischio e possono essere idonei per le immersioni se può essere dimostrata un'adeguata capacità di esercizio. Sebbene un ECG da sforzo sia relativamente insensibile alla malattia coronarica precoce, ha il vantaggio di dimostrare la capacità di esercizio e può essere modificato per testare la capacità di esercizio sostenuto a 6 MET.

L'ipertrofia ventricolare sinistra (LVH) è un fattore di rischio per le aritmie, che possono essere indotte dall'esercizio o dall'immersione. I candidati alle immersioni con questa condizione dovrebbero essere informati sui rischi dell'immersione.

Un forame ovale pervio (PFO) che mostra uno shunt destro-sinistro senza o con una provocazione minima è un fattore di rischio per una grave malattia da decompressione neurologica. Nei subacquei stabilizzati, tali lesioni vengono solitamente scoperte mediante un'ecocardiografia con contrasto di bolle condotta dopo un episodio rilevante di malattia da decompressione. A questi subacquei di solito viene consigliato di interrompere l'immersione, modificare la propria immersione per ridurre la formazione di bolle venose (le bolle venose che passano da destra a sinistra sono quasi certamente i vettori del danno in questo contesto) o di far riparare il PFO. Occasionalmente, i nuovi candidati subacquei riferiscono un PFO scoperto in precedenza e in tali casi è necessaria una valutazione obiettiva del comportamento dello shunt per consigliare adeguatamente il candidato sui rischi impliciti dell'immersione. Se non è già stato fatto, ciò si ottiene mediante l'ecocardiografia transtoracica e/o transesofagea con contrasto di bolle a riposo e con manovre provocative. Si raccomanda vivamente che i risultati di tali test siano discussi con un medico esperto in medicina subacquea. Lo screening di routine di tutti i candidati subacquei per il PFO non è raccomandato.

In relazione ad alcune diagnosi cardiovascolari specifiche: L'ipertensione trattata e con un adeguato controllo è accettabile per le immersioni in assenza di altri fattori di rischio suggeriscano uno screening per la malattia coronarica. Una fibrillazione atriale adeguatamente controllata in un candidato senza ischemia miocardica inducibile e che mostra un'adeguata capacità di esercizio è accettabile per l'immersione. Tuttavia, molti di questi candidati sono anticoagulati e il candidato dovrebbe comprendere e considerare attentamente i rischi dell'immersione mentre si è in terapia anticoagulante. Ciò si ottiene meglio attraverso la discussione con un medico esperto in medicina subacquea.

L'edema polmonare da immersione è un problema riscontrato in nuotatori, subacquei e apneisti. La condizione potrebbe essere sottodiagnosticata. I fattori di rischio includono ipertensione, malattia valvolare, disfunzione diastolica, cardiomiopatie, ipertensione polmonare, iperidratazione, immersione, stress da freddo, indumenti costrittivi, esercizio fisico e per i subacquei con autorespiratore, aumento della resistenza respiratoria (influenzata dall'attrezzatura, dalla densità del gas e dalla posizione del corpo), e per gli apneisti, squeeze polmonare dovuto alla compressione durante la discesa. Un singolo episodio di edema polmonare da immersione può controindicare ulteriori immersioni se non vengono rilevati fattori di rischio modificabili. I casi ripetitivi rappresentano una forte controindicazione. Un subacqueo o un nuovo candidato subacqueo con una tale storia dovrebbe essere indirizzato a un medico esperto in medicina subacquea.

I candidati con pacemaker possono essere in grado di immergersi, sebbene si debbano considerare attentamente i rischi. Il processo patologico che ha reso necessario il pacemaker dovrebbe essere considerato così come la capacità funzionale del candidato (vedi sopra). I pacemaker devono essere certificati dal produttore come in grado di sopportare i cambiamenti di pressione coinvolti nelle immersioni ricreative. I dispositivi variano in questo senso, ma non è saggio immergersi oltre i 30 metri con nessuno di essi.

## Condizioni di rischio grave

- Malattia coronarica sintomatica non trattata
- Cardiomiopatia dilatativa o ostruttiva
- Insufficienza cardiaca
- Ipertensione polmonare
- Sindrome del QT lungo o altre canalopatie che inducono aritmia
- Aritmie parossistiche che causano perdita di coscienza o compromissione della capacità di esercizio
- Scarsa capacità di esercizio di apparente origine cardiaca
- Lesioni valvolari da moderate a gravi
- Cardiopatia congenita complessa
- Difetto del setto interatriale
- Presenza di un defibrillatore cardiaco impiantato
- Episodi multipli di edema polmonare da immersione

## Condizioni di rischio relativo

- Malattia coronarica trattata
- Collettivamente, fattori di rischio come età >45 anni, ipertensione, fumo, colesterolo elevato e una storia familiare positiva possono indicare indagini per malattia coronarica
- Storia di aritmie che richiedono farmaci per la soppressione
- Lesioni valvolari lievi (necessitano di rivalutazione periodica)
- Protesi cardiache o aritmie che richiedono anticoagulazione
- Pacemaker
- Singolo episodio precedente di edema polmonare da immersione
- Sindrome di Marfan o altri disturbi del tessuto connettivo (rischio grave se c'è una storia di dissezione)
- Ipertrofia ventricolare sinistra

## Riferimenti

Denoble PJ, Holm JR, eds. Patent Foramen Ovale and Fitness to Dive Consensus Workshop Proceedings. Durham, NC: Divers Alert Network, 2015; 160 pp.

Kumar M, Thompson PD. A literature review of immersion pulmonary edema. *Physic Sportsmed.* 2018; 47(2):148-151.

Lafay V, Trigano JA, Gardette B, Micoli C, Carre F. Effects of hyperbaric exposures on cardiac pacemakers. *Br J Sports Med.* 2008;42(3):212-216

Mitchell SJ, Bove AA. Medical screening of recreational divers for cardiovascular disease: Consensus discussion at the Divers Alert Network Fatality Workshop. *Undersea Hyperb Med.* 2011; 38(4), 289-296.

Moon RE, Bove AA, Mitchell SJ. PFO statement. In: Denoble PJ, Holm JR, eds. Patent Foramen Ovale and Fitness to Dive Consensus Workshop Proceedings. Durham, NC: Divers Alert Network, 2016; 156-160.

Pollock NW. Aerobic fitness and underwater diving. *Diving Hyperb Med.* 2007; 37(3): 118-124.

Smart D, Mitchell SJ, Wilmshurst P, Turner M, Banham N. Joint position statement on persistent (patent) foramen ovale and diving. South Pacific Underwater Medicine Society (SPUMS) and the United Kingdom Sports Diving Medical Committee (UKSDMC). *Diving Hyperb Med.* 2015; 45(2), 129-131.

# APPARATO GASTROINTESTINALE

In general terms, there should be no gastrointestinal conditions present that increase the likelihood of vomiting, reflux, bleeding, perforation, diarrhea, or pain. Altered anatomical relationships secondary to surgery or malformations that lead to gas trapping may cause serious problems. Trapped gas expands as the diver surfaces and can lead to rupture or, in the case of the upper GI tract, emesis. Emesis underwater may lead to drowning. Dive activities may take place in areas remote from medical care, and the possibility of acute recurrences of disease must be considered.

## Condizioni di rischio grave

- Malattia infiammatoria intestinale attiva
- Ostruzione dello scarico gastrico di grado sufficiente a produrre vomito ricorrente
- Ostruzione cronica o ricorrente dell'intestino tenue
- Grave reflusso gastroesofageo
- Acalasia
- Ernia paraesofagea
- Gastroparesi

## Condizioni di rischio relativo

- Malattia infiammatoria intestinale quando quiescente
- Disturbi funzionali intestinali

## Condizioni di rischio temporaneo

- Ulcera peptica associata a ostruzione pilorica o grave reflusso
- Le ernie non riparate della parete addominale abbastanza grandi da contenere l'intestino all'interno del sacco erniario potrebbero incarcerarsi

## Riferimenti

Bennett PB, Cronje FJ, Campbell E, Marroni A, Pollock NW. Assessment of Diving Medical Fitness for Scuba Divers and Instructors. Flagstaff, AZ: Best Publishing. 2006; 241 pp.

Vote D. Gastrointestinal issues – consider them before returning to diving. [https://www.diversalernetnetwork.org/medical/articles/Gastrointestinal\\_Issues](https://www.diversalernetnetwork.org/medical/articles/Gastrointestinal_Issues)

US Navy Diving Manual, Volume 2, Revision 7. Gastrointestinal distension. NAVSEA 0910-LP-115-1921. Naval Sea Systems Command: Washington, DC, 2016: 3-31-3-32.

# SISTEMA EMATOLOGICO

Anomalie che determinano proprietà reologiche alterate possono teoricamente aumentare il rischio di malattia da decompressione. I disturbi emorragici potrebbero peggiorare gli effetti del barotrauma dell'orecchio o del seno ed esacerbare la lesione associata alla malattia da decompressione dell'orecchio interno o del midollo spinale. Il sanguinamento spontaneo nelle articolazioni (ad esempio, nell'emofilia) può essere difficile da distinguere dalla malattia da decompressione. I disturbi trombofilici (ereditari o acquisiti) possono facilitare la trombosi vascolare e la suscettibilità alla MDD.

## Condizioni di rischio relativo

- Anemia falciforme
- Policitemia vera
- Leucemia
- Emofilia/Difficoltà della coagulazione
- Trasfusione di sangue recente
- Episodi trombotici recenti

- Condizioni di ipercoagulabilità ereditaria
  - Protrombina 20210A
  - Carenza di proteina C
  - Carenza di proteina S
  - Carenza di antitrombina

## Condizioni di rischio temporaneo

- Prescrizione di farmaci anticoagulanti di qualsiasi tipo, compresi gli inibitori dell'aggregazione piastrinica

### Riferimenti

Bennett PB, Cronje FJ, Campbell E, Marroni A, Pollock NW. Assessment of Diving Medical Fitness for Scuba Divers and Instructors. Flagstaff, AZ: Best Publishing; 2006; pp 97-104.

Parker J. Haematology. In: The Sports Diving Medical, 2nd Edition. JL Publications, Melbourne 2002, pp 100-102.

Wendling J, et al. Haematological disorders. In: Medical Assessment of Fitness to Dive. International Edition. Hyperbaric Editions CH 2502 Biel, 2001, pp 126. ISBN 3-9522284-1-9.

## SISTEMA METABOLICO ED ENDOCRINOLOGICO

Gli stati di alterata funzione ormonale o metabolica dovrebbero essere valutati in base al loro impatto sulla capacità dell'individuo di tollerare la richiesta di esercizio moderato e lo stress ambientale delle immersioni sportive. L'obesità può predisporre l'individuo alla malattia da decompressione, può compromettere la tolleranza all'esercizio ed è un fattore di rischio per la malattia coronarica.

### Condizioni di rischio grave

- Il cambiamento potenzialmente rapido del livello di coscienza associato all'ipoglicemia nei diabetici in terapia insulinica o con determinati farmaci ipoglicemizzanti orali può provocare l'annegamento. L'immersione è quindi generalmente controindicata, tranne quando condotta secondo le linee guida per l'immersione ricreativa con diabete.
- Gravidanza: è stato dimostrato che l'effetto degli emboli venosi formati durante la decompressione sul feto è potenzialmente dannoso per la salute del feto. Pertanto, l'immersione non è raccomandata durante ogni fase della gravidanza o per le donne che stanno attivamente perseguendo la fecondazione. (Si noti che nei casi in cui viene scoperta una gravidanza dopo l'immersione, ciò non è considerato motivo di interruzione.)

### Condizioni di rischio relativo

- Eccesso o carenza ormonale
- Obesità
- Insufficienza renale

### Riferimenti

Damnon F, de Rham M, Baud D. Should a pregnancy test be required before scuba diving? Br J Sports Med. 2016; 50(18): 1159-1160.

Dear GdeL, Pollock NW, Uguccioni DM, Dovenbarger J, Feinglos MN, Moon RE. Plasma glucose response to recreational diving in divers with insulin-requiring diabetes. Undersea Hyperb Med. 2004; 31(3): 291-301.

Held HE, Pollock NW. The risks of diving while pregnant - reviewing the research. Alert Diver; 2007; Mar/Apr: 48-51.

Pollock NW, Uguccioni DM, Dear GdeL. Diabetes and recreational diving: guidelines for the future. Diving Hyperb Med 2006; 36(1): 29-34.

## SISTEMA NERVOSO

Le malattie neurologiche, specialmente quelle che colpiscono il midollo spinale e i nervi periferici, dovrebbero essere valutate in base al grado di compromissione funzionale presente. Qualsiasi condizione che diminuisca la capacità di riserva del midollo spinale può ridurre la probabilità di un completo recupero funzionale, qualora si verificasse un episodio di malattia da decompressione spinale. Le condizioni in cui può esserci un aumento e una diminuzione di sintomi e segni

neurologici, come l'emicrania o la malattia demielinizzante, possono controindicare l'immersione, poiché un'esacerbazione o un attacco della malattia preesistente (per esempio emicrania con aura) può essere difficile da distinguere da una malattia da decompressione neurologica. Una storia di trauma cranico con conseguente perdita di coscienza deve essere valutata per il rischio di convulsioni. Una diagnosi di epilessia è considerata una controindicazione assoluta per le immersioni.

## Condizioni di rischio grave

Qualsiasi anomalia in cui vi sia una significativa probabilità di incoscienza, esponendo quindi il subacqueo a un maggior rischio di annegamento. I subacquei con anomalie del midollo spinale o del cervello in cui la perfusione è compromessa possono essere a maggior rischio di malattia da decompressione.

Alcune condizioni sono le seguenti:

- Epilessia o storia di convulsioni, diverse dalle convulsioni febbrili infantili
- Storia di attacco ischemico transitorio (TIA) o accidente cerebrovascolare (CVA)
- Anamnesi di malattia da decompressione grave (sistema nervoso centrale, cerebrale o dell'orecchio interno) con deficit residuo
- Episodi ricorrenti di perdita di coscienza o svenimento

## Condizioni di rischio relativo

Emicrania complicata, in particolare se grave, frequente o che si presenta con manifestazioni neurologiche, ad esempio disturbi motori, sensoriali o cognitivi.

- Storia di trauma cranico con sequele diverse dalle convulsioni
- Nucleo polposo erniato
- Tumore o aneurisma intracranico
- Neuropatia periferica
- Sclerosi multipla
- Nevralgia del trigemino
- Storia di midollo spinale o lesioni cerebrali
- Morbo di Parkinson

## Riferimenti

Bennett PB, Cronje FJ, Campbell E, Marroni A, Pollock NW. Assessment of Diving Medical Fitness for Scuba Divers and Instructors. Flagstaff, AZ: Best Publishing. 2006; 241 pp. 173-188.

Burkett JG, Nahas-Geiger SJ. Diving Headache. Curr Pain Headache Rep. 2019;23(7):46.

Massey EW, Moon RE. Neurology and diving. Handb Clin Neurol. 2014;120:959-969.

Rosinska J, Łukasik M, Kozubski W. Neurological complications of underwater diving. Neurol Neurochir Pol. 2015;49(1):45-51.

UK Diving Medical Committee, Neurological disease. <http://www.ukdmc.org/medical-conditions/neurological-disease/>

# SISTEMA OFTALMICO - L'OCCHIO E IL SISTEMA VISIVO

## Una breve anatomia del percorso visivo

L'esperienza sensoriale che percepiamo come vista richiede che la luce che entra nell'occhio passi attraverso la cornea, la camera anteriore, la pupilla, il cristallino, la camera posteriore e il corpo vitreo prima di raggiungere la retina. I raggi di luce provenienti da oggetti distanti sono essenzialmente paralleli quando colpiscono l'occhio, e quindi devono essere rifratti per essere focalizzati con precisione sulla retina e formare immagini nitide. La cornea rappresenta circa i due terzi del potere di rifrazione richiesto e la lente l'altro terzo.

Una volta che i raggi luminosi sono stati focalizzati sulla retina, vengono stimulate le cellule fotorecetriche che, a loro volta, stimolano le cellule gangliari, lo strato interno delle cellule retiniche. Le cellule gangliari della retina sono dirette verso la parte posteriore dell'occhio e convergono sul disco ottico per formare il nervo ottico. Il nervo ottico riporta quindi gli stimoli visivi alla corteccia occipitale del cervello attraverso il chiasma ottico e il tratto ottico.

## Barotrauma periculare

Le camere anteriore e posteriore dell'occhio sono normalmente piene di fluido non comprimibile. Né l'occhio né le strutture periculari delle palpebre o dell'orbita subiscono effetti negativi da cambiamenti di pressione (barotrauma) come quelli che si incontrano nelle immersioni a meno che non ci sia uno spazio gassoso adiacente all'occhio (come accade con una maschera per immersione) o all'interno dell'occhio (che possono verificarsi a seguito di interventi chirurgici oculari o traumi).

Indossare una maschera crea uno spazio pieno d'aria di cui gli occhi e le strutture periculari fanno parte di un'unica parete. È possibile creare una pressione negativa relativa se non viene aggiunta aria sufficiente a questo spazio attraverso il naso durante la discesa. Con un differenziale di pressione sufficiente, possono verificarsi un marcato edema palpebrale (gonfiore) ed ecchimosi (lividi), nonché un'emorragia subcongiuntivale poiché i tessuti e i vasi sanguigni vengono danneggiati da questa distensione. L'aspetto risultante può essere sconcertante per il subacqueo, ma in genere si risolve senza sequele. I casi più gravi di barotrauma della maschera possono provocare emorragia orbitale, sanguinamento all'interno dell'occhio, diplopia (visione doppia) o danni alle strutture neurali all'interno e intorno all'orbita. Una presentazione insolita di barotrauma correlato all'immersione: un subacqueo in apnea che presentava gonfiore crepitante e ptosi della palpebra superiore destra che presentava enfisema orbitale e un difetto osseo nella lamina papiracea alla TAC. Il medico esaminatore ha attribuito l'enfisema orbitale all'aria forzata attraverso una lesione ossea della parete orbitale. Tali lesioni possono essere causati da un trauma diretto, da un barotrauma sinusale o da manovre di Valsalva forzate. Il subacqueo è stato trattato con decongestionanti nasali e antibiotici proflattici e l'aria orbitale è stata riassorbita spontaneamente.

## Gas intraoculare

Il barotrauma può verificarsi anche in pazienti che hanno una bolla di gas intraoculare. Quando la pressione aumenta durante la discesa, il conseguente cambiamento nel volume di questa bolla può causare emorragie retiniche, uveali o vitreali, nonché collasso parziale del globo. Le bolle di gas intraoculari sono state a lungo considerate una controindicazione assoluta all'immersione e una recente ricerca di casi pubblicati di barotraumi risultanti da bolle di gas intraoculari non ha trovato segnalazioni di tali lesioni, probabilmente perché gli individui con tali bolle sono stati adeguatamente avvertiti sull'evitare cambiamenti nella pressione ambientale. Tuttavia, nei modelli animali di immersioni con bolle di gas intraoculari sono state notate fluttuazioni della pressione intraoculare che minacciano la vista. Grave dolore accompagnato da improvvisa perdita della vista è stato riportato anche in soggetti con bolle di gas intraoculari che sono stati esposti alle minori fluttuazioni della pressione ambientale osservate nei voli aerei commerciali. I pazienti con gas intraoculare devono essere istruiti a non immergersi finché la bolla rimane nell'occhio.

## Effetti visivi della malattia da decompressione

L'occhio può anche subire effetti negativi dalla malattia da decompressione. Neuropatia ottica (danno al nervo ottico), nistagmo (un movimento ritmico avanti e indietro degli occhi), diplopia, difetti del campo visivo, scotomi (punti ciechi), emianopsie omonime (punti ciechi simmetrici in entrambi gli occhi), orbicularis oculi (muscolo oculare), cecità corticale, insufficienza di convergenza e occlusione dell'arteria retinica centrale sono stati tutti riportati come manifestazioni della malattia da decompressione.

L'occhio può anche essere colpito quando i subacquei soffrono di embolia gassosa arteriosa a seguito di barotrauma polmonare o arterializzazione di emboli venosi attraverso uno shunt destro-sinistro nel cuore o nei polmoni. Le manifestazioni oculari dell'embolia gassosa arteriosa comprendono l'occlusione dell'arteria oftalmica, l'occlusione dell'arteria retinica centrale e l'oftalmoplegia bilaterale.

## Immersioni dopo un intervento chirurgico agli occhi

Infine, la chirurgia dentro e intorno all'occhio dovrebbe essere seguita da un periodo di convalescenza prima di tornare alle immersioni. Gli individui che hanno subito di recente un intervento chirurgico agli occhi devono lasciar trascorrere un certo periodo per la guarigione della ferita prima di tornare a immergersi. Le potenziali aree di preoccupazione includono:

- la potenziale presenza di agenti patogeni nell'acqua in cui si effettua l'immersione. Questi agenti patogeni possono causare infezioni nelle superfici della ferita non epitelizzate della cornea, della sclera, della congiuntiva o dei tessuti palpebrali;
- gli agenti patogeni possono anche causare endoftalmite pericolosa per la vista (una grave infezione intraoculare) penetrando nell'occhio attraverso ferite corneali o sclerali non cicatrizzate;
- il gas che rimane nell'occhio dopo la chirurgia oculare può essere influenzato dai cambiamenti di pressione e provocare un barotrauma intraoculare che mette in pericolo la vista;

- la pressione nello spazio gassoso creato da una maschera subacquea potrebbe non essere equilibrata durante la discesa e provocare una relativa pressione negativa in quello spazio. Ciò può causare un'emorragia subcongiuntivale che potrebbe interferire con i siti di filtraggio della chirurgia del glaucoma. Potrebbe anche teoricamente causare la rottura di ferite corneali o sclerali non completamente guarite.

Alcuni punti di particolare rilievo:

- I subacquei che hanno bolle di gas negli occhi dopo un intervento chirurgico agli occhi non devono immergersi fino a quando tutte le bolle di gas non si sono completamente dissolte.
- Le procedure corneali a tutto spessore provocano una cicatrice corneale che non recupera mai completamente la forza della cornea non operata; Sebbene questi individui abbiano un aumentato rischio di rottura della cornea se c'è un differenziale di pressione attraverso la cornea, tali eventi non sono stati segnalati fino ad oggi. I subacquei che hanno subito trapianti di cornea o altri interventi chirurgici corneali a tutto spessore dovrebbero essere avvertiti della necessità di prestare attenzione all'equalizzazione della pressione nelle loro maschere durante la discesa.
- I subacquei che sono stati sottoposti a procedure di filtraggio del glaucoma hanno un rischio teorico maggiore di complicanze derivanti sia dalla ridotta funzionalità del filtro a seguito di barotrauma oculare sia da infezioni intraoculari a seguito di agenti patogeni che entrano nell'occhio attraverso un sito filtrante pervio e causano un'infezione oculare pericolosa per la vista.
- Infine, l'immersione è controindicata per i pazienti che hanno un impianto orbitale cavo a causa del rischio di collasso della protesi cava se esposta a una pressione ambientale elevata.

Non ci sono fino ad oggi studi controllati nella letteratura medica che affrontino la durata richiesta della convalescenza prima di un ritorno alle immersioni. Le raccomandazioni che seguono si basano sull'applicazione delle osservazioni sulla guarigione delle ferite in altri studi e sull'esperienza clinica. Sono adattate da precedenti raccomandazioni pubblicate nel 1995 che si sono dimostrate sicure nella pratica da allora.

#### Periodi minimi di convalescenza raccomandati prima dell'immersione dopo chirurgia oftalmica <sup>a</sup>

PROCEDURA	DURATA MINIMA
<i>Chirurgia del segmento anteriore</i>	
Cheratoplastica lamellare anteriore	6 mesi
Riparazione della lacerazione corneale	6 mesi
Chirurgia filtrante del glaucoma <sup>b</sup>	2 mesi
Chirurgia della cataratta con piccole incisioni	1 mese
Cheratoplastica endoteliale con piccola incisione	1 mese
Cherectomia fotorefrattiva e LASIK	2 settimane
Asportazione di pterigio	2 settimane
Chirurgia congiuntivale	2 settimane
Rimozione della sutura corneale	1 settimana
Trabeculoplastica laser o iridectomia	Nessuna attesa necessaria
Capsulotomia laser posteriore	Nessuna attesa necessaria
PROCEDURA	DURATA MINIMA
<i>Chirurgia vitreoretinica</i>	
Vitrectomia	2 mesi

Riparazione del distacco di retina	2 mesi
Retinopessia pneumatica	2 mesi
Criopessi retinica per rotture retiniche	2 settimane
Fotocoagulazione laser per rotture retiniche	2 settimane
PROCEDURA	DURATA MINIMA
<i>Chirurgia oculoplastica</i>	
Ferita suturata	2 settimane
Innesto cutaneo o ferita in granulazione	Fino al completamento dell'epitelizzazione
Enucleazione <sup>c</sup>	2 settimane
PROCEDURA	DURATA MINIMA
<i>Chirurgia dello strabismo</i>	2 settimane

a L'immersione è controindicata con qualsiasi gas intraoculare

b Controindicazione relativa alle immersioni

c L'immersione è controindicata con un impianto orbitale cavo

## Condizioni di rischio grave

- Gas intraoculare.
- Presenza di un impianto orbitale cavo.
- Chirurgia oftalmica recente prima del completamento del periodo di convalescenza raccomandato.
- Visione inadeguata per operare in sicurezza nell'ambiente subacqueo.
- Qualsiasi disturbo oculare infettivo o infiammatorio acuto che produca dolore significativo, fotofobia, diplopia o diminuzione della vista.
- Deficit visivamente significativi da precedenti episodi di malattia da decompressione o embolia gassosa arteriosa.

## Condizione di rischio relativo

- Filtro antiglaucoma funzionante.

## Riferimenti

1. Butler FK. Diving and hyperbaric ophthalmology. *Survey Ophthalmol.* 1995;39(5):347-366.
2. González-Pastor E, Fernández-Tresguerres F, Palomares-Fernández J, Toledano N. Diplopia due to barotrauma. *Arch Soc Esp Ophthalmol.* 2016;91(3):142-144.
3. Hexdall E, Butler FK. Transient vision loss at depth due to presumed barotraumatic optic neuropathy. *Undersea Hyperb Med.* 2012;39(5):911-914.
4. Woo D, Rogers S, Leong J, Clement CI, Kourt G. Non-traumatic subperiosteal orbital hemorrhage secondary to barotrauma. *Orbit.* 2012;31(5):347-349.
5. Latham E, van Hoesen K, Grover I. Diplopia due to mask barotrauma. *J Emerg Med.* 2008;41(5):486-488.
6. Butler FK. Orbital hemorrhage following facemask barotrauma. *Undersea Hyperb Med.* 2001;28(1):31-34.
7. Butler FK, Bove AA. Infraorbital hypesthesia from maxillary sinus barotrauma. *Undersea Hyperb Med.* 1999;26(4):257-259.
8. Bolognini A, Delehaye E, Cau M, Cosso L. Barotraumatic orbital emphysema of rhinogenic origin in a breath-hold diver: a case report. *Undersea Hyperb Med.* 2008;35(3):163-167.
9. Jackman SV, Thompson JT. Effects of hyperbaric exposure on eyes with intraocular gas bubbles. *Retina.* 1995;15(2):160-166.
10. Butler FK, Chalfin S. The eye in the wilderness. In: Auerbach PS, Cushing T, Harris NS, eds. *Wilderness Medicine*, 7th ed. St Louis, Mosby; 2016; 1109-1128.
11. Omar AR, Ibrahim M, Hussein A. Acute ophthalmic artery occlusion in decompression illness with underlying anterior cerebral artery A1 segment hypoplasia. *Diving Hyperb Med.* 2018;48(2):112-113.
12. Telander DG, Hielweil G, Schwartz SD, Butler FK. Retina diagnostic and therapeutic challenges. *Retina.* 2011;31(8):1726-1731.
13. Lee BC, Young CR. A case of bilateral ophthalmoplegia while diving. *Undersea Hyperb Med.* 2015;42(4):369-373.

Primary Author: Frank K. Butler, Jr, MD, FAAO, FUHM

Acknowledgment: Dr. David Harris

March 2022

# APPARATO ORTOPEDICO

La mobilità sopra e sotto l'acqua è un requisito essenziale per qualsiasi subacqueo sportivo o ricreativo. L'ingresso in acqua dalla riva o da una barca per immersioni, la propulsione subacquea e l'uscita da una barca per immersioni o a terra dovrebbero essere possibili senza grandi difficoltà.

Deve essere valutata la relativa compromissione della mobilità, in particolare su una barca o a terra con attrezzature di peso fino a 30 kg (o significativamente di più in caso di acqua fredda o per attività con più attrezzature, ad esempio). Condizioni ortopediche di grado sufficiente a compromettere la prestazione fisica possono aumentare il rischio.

In alcuni casi, come le amputazioni che comportano vari gradi di disabilità, sarebbe opportuna la valutazione caso per caso da parte di un medico esperto in medicina subacquea.

## Condizioni di rischio relative

- Amputazione
- Scoliosi: deve anche valutare l'impatto sulla funzione respiratoria e sulla prestazione fisica
- Necrosi asettica: possibile rischio di progressione accelerata per gli effetti della decompressione
- Prolasso/ernia del disco
- Lussazione abituale (ad es. spalla, anca, rotula)
- Malattie degenerative delle articolazioni

## Condizioni di rischio temporaneo

- Mal di schiena
- Fratture fino alla completa guarigione dell'osso e dei tessuti molli e test di carico positivo tenendo in considerazione il peso dell'attrezzatura da immersione usata a terra
- Lesioni muscolo-tendinee e legamentose
- Completamento dei regimi fisioterapici/riabilitativi

## Riferimenti

Moeller JL. Contraindications to athletic participation. *Physic Sportsmed.* 1996; 24(9): 57-75.

# SISTEMA OTORINOLARINGOIATRICO

L'equalizzazione della pressione deve avvenire durante la salita e la discesa tra la pressione ambiente dell'acqua e il canale uditivo esterno, l'orecchio medio e i seni paranasali. Il mancato verificarsi di ciò si traduce almeno in dolore e nella peggiore delle ipotesi nella rottura dello spazio occluso con conseguenze invalidanti e possibili letali. L'orecchio interno è pieno di liquido e quindi non comprimibile. Le interfacce flessibili tra l'orecchio medio e quello interno, le finestre rotonde e ovali sono, tuttavia, soggette a variazioni di pressione. Le membrane delle finestre rotonde o ovali precedentemente rotte ma guarite possono essere soggette a recidive con marcata sovra-pressurizzazione durante manovre Valsalva vigorose o esplosive. La laringe e la faringe devono essere libere da ostruzioni al flusso d'aria. Le strutture laringea ed epiglottica devono funzionare normalmente per prevenire l'aspirazione. La funzione mandibolare e mascellare deve essere in grado di consentire al candidato di tenere il boccaglio dell'erogatore subacqueo. Gli individui che hanno avuto fratture maxillo-facciali possono essere soggetti a barotrauma e rottura delle cavità piene d'aria coinvolte.

## Condizioni di rischio grave

- Membrana timpanica monomera (TM)
- Perforazione aperta della membrana timpanica TM
- Miringotomia tubolare
- Storia di stapedectomia
- Storia di chirurgia della catena ossiculare
- Storia di chirurgia dell'orecchio interno

- Paralisi del nervo facciale secondaria a barotrauma
- Malattia dell'orecchio interno diversa dalla presbiacusia
- Ostruzione non corretta delle vie aeree superiori
- Laringectomia o stato post laringectomia parziale
- Tracheostomia
- Laringocele non corretto
- Storia di malattia da decompressione vestibolare
- Polipi nasali o sinusali sintomatici
- Malattia di Ménière

## Condizioni di rischio relativo

- Otite esterna ricorrente
- Ostruzione significativa del canale uditivo esterno
- Storia di una significativa lesione da freddo al padiglione
- Disfunzione della tuba di Eustachio
- Otite media o sinusite ricorrente
- Storia di perforazione del trabecolato
- Storia di timpanoplastica
- Storia di mastoidectomia
- Significativa ipoacusia conduttiva o neurosensoriale
- Paralisi del nervo facciale non associata a barotrauma
- Dispositivi protesici completi
- Storia di frattura della metà del viso
- Siti di chirurgia orale non guariti
- Storia di terapia radiante della testa e/o collo
- Storia di disfunzione dell'articolazione temporomandibolare
- Storia di rottura della finestra rotonda
- Deviazione sintomatica del setto nasale
- Vertigini posizionali benigne ricorrenti
- Otosclerosi

## Riferimenti

Lechner M, Sutton L, Fishman JM, Kaylie DM, Moon RE, Masterson L, et al. Otorhinolaryngology and diving - part 1: otorhinolaryngological hazards related to compressed gas scuba diving: a review. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(3):252-258.

Lechner M, Sutton L, Fishman JM, Kaylie DM, Moon RE, Masterson L, et al. Otorhinolaryngology and diving – part 2: otorhinolaryngological fitness for compressed gas scuba diving: a review. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;144(3):259-263.

Molvaer OI. Otorhinolaryngological aspects of diving. In: Bennett PB, Elliott DH, eds. *Physiology and Medicine of Diving*, 5th ed. Saunders, Edinburgh, 2003. P227-P264.

Wendling J, et al. Otorhinolaryngology. In: *Medical Assessment of Fitness to Dive. International Edition.* Hyperbaric Editions CH 2502 Biel, 2001. Pp25-48. ISBN 3-9522284-1-9.

## APPARATO POLMONARE

Qualsiasi processo o lesione che impedisce il flusso d'aria dai polmoni mette il subacqueo a rischio di sovraccarico polmonare con rottura alveolare e la possibilità di embolizzazione gassosa cerebrale. Molte malattie interstiziali predispongono al pneumotorace spontaneo: l'asma, la broncopneumopatia cronica ostruttiva (COPD), le malattie polmonari cistiche o cavitanti, possono tutte causare l'intrappolamento dell'aria.

Le linee guida della Undersea and Hyperbaric Medical Society e della British Thoracic Society raccomandano che agli asmatici venga consigliato di non immergersi se hanno un respiro sibilante precipitato o esacerbato dall'esercizio, dal freddo o dalle emozioni. Gli individui asmatici ben controllati e con test di funzionalità polmonare normali possono

immergersi se hanno un test da sforzo negativo. Molte persone con asma hanno una malattia ben controllata e sono fisicamente in forma. Essi possono, tuttavia, mostrare piccole anomalie sulla spirometria a riposo o dopo l'esercizio. Quelli con una storia di esacerbazioni acute gravi o imprevedibili non sono adatti a immergersi. Per coloro che non hanno un'anamnesi di questo tipo, la considerazione fondamentale è che il candidato deve essere fisicamente in forma e non compromesso durante/dopo l'esercizio fisico o la respirazione ad aria fredda (cosa normale respirando gas che si espande dall'interno di una bombola da immersione)

Il modo migliore per valutare la forma fisica è un test da sforzo. I challenge test per inalazione (per esempio, usando istamina, soluzione salina ipertonica o metacolina) non sono sufficientemente standardizzati per essere interpretati nel contesto delle immersioni con autorespiratore. Se le persone con problemi di respirazione sono autorizzate a immergersi, devono usare i loro regolari inalatori e non dovrebbero immergersi se soffrono di sintomi che suggeriscano possibile esacerbazione. Si noti che il rapporto FEV1/FVC può essere ridotto al di sotto delle previsioni, ma a condizione che non ci sia un deterioramento dopo l'esercizio e che la persona si comporti bene al test da sforzo, un tracciato spirometrico leggermente ostruito senza altre alterazioni non è una controindicazione alle immersioni.

Un pneumotorace che si verifica durante l'immersione può essere catastrofico. Mentre il subacqueo sale, il gas intrappolato si espande e potrebbe produrre un pneumotorace iperteso. Oltre al rischio di barotrauma polmonare, le malattie respiratorie dovute a disturbi strutturali del polmone o della parete toracica o a malattie neuromuscolari possono compromettere le prestazioni durante esercizio. Gli individui che hanno sofferto di pneumotorace spontaneo sono a rischio di recidiva e dovrebbero evitare le immersioni, anche dopo una procedura chirurgica per prevenire la recidiva (come la pleurodesi). Le procedure chirurgiche (per esempio, pleurodesi, pleurectomia apicale) non correggono l'anomalia polmonare sottostante o possono non correggerla totalmente (per esempio, resezione di bolle). Una TAC ad alta risoluzione (HRCT) dei polmoni può rivelare cisti o bolle che rappresentano un rischio. Le persone che non hanno anomalie parenchimali alla HRCT e hanno avuto una pleurodesi chirurgica bilaterale (compresa la pleurodesi VATS) possono essere autorizzate a immergersi. Tuttavia, nella maggior parte dei casi, una storia di pneumotorace spontaneo sarà una controindicazione assoluta all'immersione. Lo pneumotorace traumatico non è un problema perché la probabilità di un successivo pneumotorace spontaneo è molto bassa.

Disturbi strutturali del torace o della parete addominale o disturbi neuromuscolari possono compromettere la tosse efficace, che potrebbe essere pericoloso se l'acqua viene aspirata. La limitazione respiratoria dovuta alla malattia è aggravata dagli effetti combinati dell'immersione (che provoca un deficit restrittivo) e dall'aumento della densità dei gas, che aumenta in proporzione alla pressione ambientale (causando una maggiore resistenza delle vie respiratorie). Un test da sforzo può essere utile.

L'emergere COVID-19 ha posto un ulteriore livello di complessità relativo alle valutazioni di idoneità all'immersione. Non rientra nello scopo di questo documento prescrivere o imporre test specifici o scadenze relative alla determinazione dell'idoneità all'immersione. Ciò che è importante è la consapevolezza dei sistemi corporei potenzialmente colpiti dal COVID-19 e di raccogliere un'anamnesi attenta e completa relativa al decorso della malattia, al tempo trascorso dalla risoluzione dell'infezione e allo stato di salute fisica e mentale al momento dell'esame.

I fattori clinici che sono importanti da considerare includono la gravità dei sintomi durante l'infezione e la necessità di cure intensive (ad esempio ventilazione automatica). La gravità della malattia è probabilmente correlata all'estensione del danno polmonare e al potenziale coinvolgimento cardiaco e, nel caso dell'intubazione, può essere associata a un grave decondizionamento, all'atrofia muscolare e persino allo stress post-traumatico. Come tale, la valutazione del subacqueo con una storia di COVID-19, può richiedere più di una semplice valutazione polmonare. Al momento di questa pubblicazione, la comunità medica non ha dati sufficienti per supportare requisiti arbitrari per test specifici, né la durata della convalescenza post-infezione dopo la quale gli individui possono essere considerati idonei a riprendere le immersioni.

**I seguenti documenti forniscono una guida sulla valutazione di pazienti COVID-19 prima dell'immersione. Si tratta di un'area che si evolve e viene aggiornata spesso; si prega di consultare queste risorse per informazioni e considerazioni più aggiornate su questi argomenti.**

[UC San Diego Guidelines for Evaluation of Divers during COVID-19 pandemic](#)

[Centers for Disease Control and Prevention, People Who Are at Higher Risk for Severe Illness](#)

[European Committee for Hyperbaric Medicine and European Underwater and Baromedical Society, COVID-19 Pandemic – Position Statements](#)

Per chi desidera informazioni sulle procedure di disinfezione anti COVID 19, le seguenti risorse possono essere utili

[Divers Alert Network Europe](#)

[Divers Alert Network Americas](#)

## Condizioni di rischio grave

- Storia di pneumotorace spontaneo (vedi note)
- Compromissione delle prestazioni sotto sforzo a causa di una malattia respiratoria
- Compromissione respiratoria secondaria alla respirazione a gas freddo
- Ipertensione polmonare

## Condizioni di rischio relativo

- Asma, malattia reattiva delle vie aeree (RAD), broncospasmo indotto dall'esercizio (EIB) o BPCO (vedi note)
- Lesione solida, cistica o cavitante
- Pneumotorace secondario a:
  - Chirurgia toracica
  - Trauma o penetrazione pleurica (vedi note)
  - Precedente lesione da sovradistensione
- Obesità
- Storia di edema polmonare da immersione o malattia restrittiva
- Malattia polmonare interstiziale: può aumentare il rischio di pneumotorace e può limitare la capacità di esercizio
- Apnea notturna

## Riferimenti

Godden D, Currie G, Denison D, Farrell P, Ross J, Stephenson R, Watt S, Wilmshurst P. British Thoracic Society guidelines on respiratory aspects of fitness for diving. *Thorax*. 2003;58:3-13.

## DIVERS ALERT NETWORK (DAN)

Divers Alert Network (DAN), un'organizzazione no-profit, fornisce informazioni e consigli medici a beneficio del pubblico subacqueo. Il DAN non è un'agenzia di regolamentazione e non stabilisce standard fisici o linee guida per le immersioni subacquee. La responsabilità della decisione se immergersi o meno è generalmente lasciata all'individuo, al medico, così come al centro di immersioni. Questa decisione, tuttavia, dovrebbe essere basata sulle informazioni mediche più aggiornate disponibili per le immersioni.

Il DAN può essere in grado di fornire la letteratura medica attuale e le informazioni che possono essere utilizzate per assistere in questo processo decisionale. Se lo si desidera, il DAN può anche fornire riferimenti a medici locali che sono esperti in medicina e fisiologia subacquea. Tuttavia, il DAN non può decidere se un individuo può o non può immergersi. Per ulteriori informazioni, non esitare a contattare uno degli uffici del DAN elencati di seguito.

### DAN (US)

I medici e gli altri professionisti medici associati al DAN sono disponibili per consultazioni telefoniche, durante il normale orario di lavoro dal lunedì al venerdì, dalle 8:30 alle 17:00 ora della costa orientale degli Stati Uniti.

+1-919-684-2948 ext. 6222

[www.DAN.org](http://www.DAN.org)

### DAN Europe (Italy)

+39-085-8930333

[www.DANEurope.org](http://www.DANEurope.org)

### DAN World (Australia)

+61-3-9886-9166

[www.DANAP.org](http://www.DANAP.org)

### DAN Southern Africa (South Africa)

+27-11-266-4900

[www.DANSA.org](http://www.DANSA.org)

### DAN Japan (Yokohama)

+045-228-3066 Il servizio Medical Information Line è fornito solo in giapponese.

[www.dan-japan.gr.jp](http://www.dan-japan.gr.jp)

Queste linee guida sono state create dal [Diver Medical Screen Committee](#) (DMSC). Il DMSC le rivede periodicamente per assicurarsi che continuino a rappresentare la migliore pratica corrente nella medicina iperbarica.