Journal of Marine Medicine
Winter 2020, Volume 1, Issue 4
Pages: 190-196
10.30491/1.4.6

A Review of Some Occupational Injuries and Limiting Diseases in Diving

Reza Kazemi Darsanki, Alireza Habibi *, Asghar Shokrollahi

Department of Basic Sciences, Faculty of Sciences, Imam Khamenei Marine University, Zibakenar, Rasht, Iran

Received: 19 January 2020 **Accepted:** 4 March 2020

Abstract

Diving is done for various commercial, recreational, military purposes, installation and repair of underwater structures, oil industry, underwater archeology and marine life. With the development of diving, the medical knowledge of diving has developed and has created new challenges for health professionals. The fascinating, spectacular and mysterious world of the deep waters of the seas and oceans can be potentially dangerous to humans and can cause disturbances and complications. As the depth of water increases, the pressure on a person increases, his field of vision decreases and the ambient temperature falls. The aim of this review study is to investigate the types of diving-induced injuries and damages.

Divers are always exposed to a variety of diseases and occupational injuries. Given that the long history of diving, with the advancement of science and the production and invention of new diving equipment and the increasing depth of diving in the water, new diseases have been discovered and various studies have been done. It has been accepted that due to the importance of diving in different fields, more advanced studies are needed in this regard.

Keywords: Diving, Diving Medicine, Barotrauma, Decompression Sickness.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

***Corresponding author:** Alireza Habibi, **Email**: Alirh110@gmail.com
Address: Department of Basic Sciences, Faculty of Sciences, Imam Khamenei Marine University, Zibakenar, Rasht, Iran.

مجله طب دریا
دوره ۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸
صفحات: ۱۹۶-۱۹۰
10.30491/1.4.6

مروری بر برخی از صدمات شغلی و بیماری‌های محدودکننده غواصی

رضا کاظمی درسنکی، علیرضا حبیبی*، اصغر شکرالهی

گروه علوم پایه، دانشکده علوم، دانشگاه علوم و فنون دریایی امام خامنه‌ای، زیباکنار، رشت، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۲۹ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۸/۱۲/۱۴

چکیده

غواصی برای اهداف مختلف تجاری، تفریحی، نظامی، نصب و تعمیر سازه‌های زیر آب، صنعت نفت، باستان‌شناسی زیر آب و بررسی حیات دریایی انجام می‌شود. با گسترش غواصی، طب نیز به‌تدریج گسترش یافته و چالش‌های جدیدی را برای متخصصان سلامتی به‌وجود آورده است. دنیای جذاب، دیدنی و اسرار آمیز اعماق آب دریاها و اقیانوس‌ها، برای انسان می‌تواند بالقوه خطرناک نیز بوده و اختلالات و عوارضی را ایجاد کند، زیرا با افزایش عمق آب، فشار وارد شده بر فرد افزایش‌یافته، حوزهٔ دید او کاهش می‌یابد و دمای محیط نیز افت می‌کند. هدف این مطالعه مروری، بررسی انواع بیماری‌های احتمالی ناشی از غواصی است.

همواره غواصان در معرض ابتلا به انواع گوناگونی از بیماریها و عوارض شغلی می‌باشند. نظر به سابقه طولانی غواصی، رفته رفته و همگام با پیشرفت علم و تولید و اختراع تجهیزات جدید غواصی و توأم با افزایش عمق نفوذ غواصان در آب، بیماریهای جدیدی کشف و بر روی آنها مطالعات و تحقیقات متنوعی صورت پذیرفته است. با توجه به اهمیت غواصی در عرصه های مختلف صنعتی تا تفریحی نیاز است که در این خصوص مطالعات و تحقیقات بیشتر و پیشرفته تری صورت پذیرد.

کلیدواژه‌ها: غواصی ، پزشکی غواصی، باروتروما، بیماری برداشت فشار.

*نویسنده مسئول: **علیرضا حبیبی**. پست الکترونیک: Alirh110@gmail.com
آدرس: *گروه علوم پایه، دانشکده علوم، دانشگاه علوم و فنون دریایی امام خامنه‌ای، زیباکنار، رشت، ایران.*

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

مقدمه

غواصی نظامی به شاخه‌های اصلی شامل غواصی ناوگان دریایی (مثل غواصی در عملیات زیر دریایی‌ها، عملیات نجات (Salvage)، عملیات مرتبط با سازه‌های زیر آبی) و غواصی ویژه (مثل عملیات ویژه، انهدام مواد منفجره (Explosive Ordnance Disposal (EOD)) و غواصی اشباع تقسیم می شود. این نوع غواصی بجز عملیات‌های غواصی نجات، EOD و اشباع، معمولاً در عمق کمتر از ۶۰ پا انجام می‌شود (۱). غواصان نظامی علاوه بر صدماتی که سایر غواصان در اثر غواصی متحمل می‌شوند، بنابر نوع عملیات غواصی، با انواع دیگری از صدمات و اختلالات نیز مواجه می‌شوند. در این مطالعه مروری به مهمترین صدمات و آسیب‌های غواصی نظامی و راه‌کارهای مقابله با آنها پرداخته شده است.

۱- اختلالات مربوط به گاز اکسیژن

هنگامی که PO_2 خون از ۱۰۰ میلی متر جیوه بالاتر می رود، مقدار O_2 محلول در خون به طور قابل توجهی افزایش می یابد (۲). برای غواصانی که عملیات ویژه انجام می‌دهند، دامنه عملیات، استقامت، تحرک بالا و فعالیت در شرایط پنهان از اهمیت بالایی برخوردار است. در این نوع عملیات‌ها ۱۰۰٪ اکسیژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای انجام این فعالیت‌ها، مهم‌ترین تجهیزات مورد استفاده، سیلندر اکسیژن مدار بسته (Closed-Circuit Oxygen Rebreather (O_2-CCR)) است. در این سیستم، برعکس دستگاه مدار باز یا نیمه باز که تبادل هوای بازدم با محیط صورت می‌گیرد، هوای بازدم داخل دستگاه گردش می‌کند. برای تسهیل چرخش، گاز اکسیژن قبل از تنفس، بطور موقت در یک دستگاه تنفسی قابل حمل (counter lung) ذخیره می‌شود. محدودیت حجمی این دستگاه سبب محدود شدن حجم دم و بازدم طبیعی (tidal volume (TV)) و حداکثر حجم دم و بازدم در دقیقه (maximum minute volume (MMV)) می شود. این محدودیت حجمی سبب تولید و افزایش سمیت اکسیژن در غواص می‌گردد. سمیت اکسیژن هم بر سیستم عصبی و هم بر سیستم تنفسی تاثیر منفی زیادی می‌گذارد. وقتی غواص در معرض طولانی و بیشتر PO_2 قرار می‌گیرد، میزان آسیب‌ها نیز بیشتر می شود، بطوریکه PO_2 بالای ۱/۴ اتمسفر می‌تواند باعث سمیت سیستم عصبی مرکزی شده و طیف گسترده‌ای از عوارض عصبی از جمله تشنج را تشدید کند. سمیت اکسیژن ریوی با PO_2 بالای ۰/۵ اتمسفر با گذشت زمان افزایش می‌یابد و می تواند منجر به التهاب و فیبروز بافت ریه شود. اکسیژن همچنین می‌تواند برای سیستم چشمی و گوش ها نیز اثرات سمی داشته باشد. حالت تهوع، پیچش معده، کج‌خلقی و تشنج از دیگر عوارض سمیت با اکسیژن است. سمیت با اکسیژن ممکن است دارای اثرات سیستمیک بر روی سیستم التهابی نیز باشد. با این همه، برخی از اثرات سمیت اکسیژن غیر قابل برگشت هستند. از این رو برای مهار و کنترل سمیت اکسیژن در غواصانی که عملیات ویژه انجام می دهند، دو راهکار وجود دارد:

اول مکانیسم پاتوفیزیولوژیک سمیت اکسیژن و عواملی که متعاقب آن خطر ابتلا به عوارض جانبی در قسمت‌های مختلف بدن را افزایش یا کاهش می‌دهند، را بشناسیم. دوم این که با بررسی عوامل شخصیتی غواص در دوره‌های غواصی، می‌توان نیاز واقعی او را به اکسیژن تعیین نموده تا از سمیت اکسیژن جلوگیری شود (۳).

۲- سمیت CO_2

غلظت سرمی CO_2 در ریه‌ها و بافت‌های عملگر بدن ۴۵-۳۵ میلی‌متر جیوه است. علیرغم نیاز بدن به این حجم از CO_2، افزایش غلظت آن در اثر انجام حرکات ورزشی یا برخی فعالیت‌ها و عدم دفع آن به دلیل ضعف سیستم دفع کننده آن، منجر به سمیت CO_2 در بدن می‌شود (۱). عمق، به تنهایی نمی‌تواند فشار جزئی CO_2 را در کیسه‌های هوایی افزایش دهد، چون تولید CO_2 به عمق وابسته نیست. اما در برخی از دستگاه‌های غواصی که سیستم دفع کننده ضعیف است، CO_2 در فضای مرده دستگاه تولید شده و دوباره به صورت هوای دم وارد ریه غواص می‌شود. که تا حجم ۸۰ میلی‌متر جیوه CO_2 در کیسه‌های هوایی قابل تحمل است. بیش از این مقدار، به دلیل اثرات متابولیسم منفی در بافت‌ها، مرکز تنفسی دچار اختلال می‌شود. در این حالت تنفس غواص به شدت ضعیف ولی تند شده، به دلیل افزایش تنفس و اسیدوز ناشی از آن، درجات مختلفی از بی حالی، خواب‌آلودگی و در نهایت بیهوشی در غواص بروز پیدا می‌کند (۲). بهترین راه درمان مسمومیت ناشی از CO_2، حذف آن از دستگاه‌های مدار بسته غواصی و نیز سیستم تنفسی بدن است. در سیستم‌های مدار بسته، معمولاً هوای بازدمی که حاوی گاز دی اکسید کربن است، از دانه‌های یک ماده شیمیایی به نام سودالایم (soda lime) که مخلوطی از هیدرواکسید سدیم و هیدرواکسید کلسیم است، عبور داده می‌شوند. واکنش این ماده با CO_2 منجر به تولید کربنات کلسیم ($CaCO_3$) و آب می‌شود. در غواصی کوتاه‌مدت، مقدار معینی از سودالایم مصرف خواهد شد که مشکلی ایجاد نمی‌کند، اما در غواصی طولانی مدت که در نوع نظامی اتفاق می‌افتد، با افزایش مصرف سودالایم، CO_2 بازدمی در دستگاه ذخیره شده (break through) و مجدداً توسط غواص مصرف خواهد شد. این افزایش غیرمعمول دی اکسید کربن در خون (hypercapnia) می تواند باعث بروز علائم ناتوان کننده در بدن شده و خطر سمیت اکسیژن مغزی را افزایش دهد (۴).

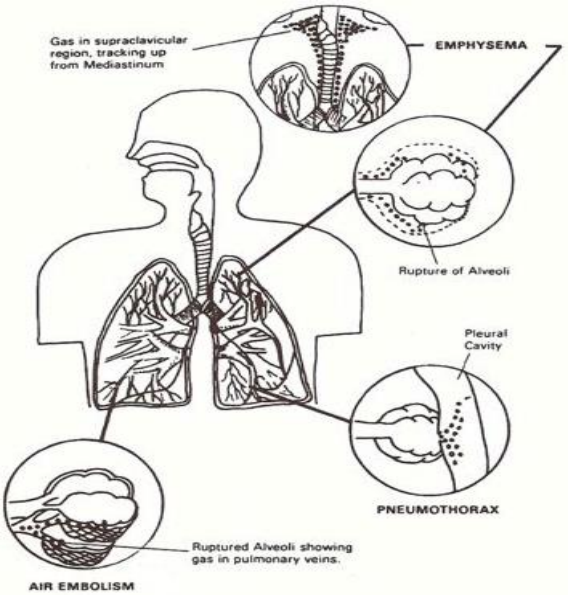
بنابراین بهترین اقدام برای مقابله با مسمومیت ناشی از دی‌اکسید کربن در غواصی نظامی، کاهش زمان غواصی و افزایش تعداد غواص برای انجام عملیات، کاهش تعداد تنفس و در شرایط افزایش دی اکسید کربن در خون، توقف غواصی و قرار دادن غواص در شرایط تهویه مناسب است.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

۳- باروتروموای ریوی

بر اساس قانون بویل، در طول بالا آمدن در آب، هوای موجود در ریه‌ها منبسط می‌گردد. در صورتی که هوای فشردهٔ تنفسی غواص در عمق، به هوای فشردهٔ موجود در ریه‌ها امکان گریز از طریق دم را ندهد، در طول بالا آمدن از آب همزمان با افت فشار محیط، هوا منبسط می‌شود که باعث پارگی حفره‌های ششی خواهد شد، این هوای تحت فشار از حفره‌های ریه گریخته و به بافت‌های پیرامون هجوم می‌آورد که منجر به آسیب به قلب و ریه، آمفیزم و پنوموتوراکس می‌گردد (شکل-۱). در شدیدترین موارد، هوا از طریق رگ‌های ریه وارد جریان خون شده به صورت یک آمبولی گازی شریانی (آمبولی گاز) به سمت چپ قلب حرکت کرده و در سرتاسر خون سرخرگی توزیع شده و به مغز می‌رسند و در آنجا باعث انسداد جریان خون شده و منجر به بروز رویدادهای مشابه سکته مغزی می‌گردند. تقریباً همه موارد آمبولی گازی در طی ۵ دقیقه از زمان بالا آمدن از آب بروز می‌کند که به صورت گیجی، تغییرات حسی و حرکتی یک طرفه یا دو طرفه، بیهوشی، اختلالات بینایی، سرگیجه، تشنج و در حدود ۵٪ از موارد، از کارافتادگی کامل قلبی ـ عروقی تظاهر می‌یابد (۵،۶).



شکل-۱. باروتروموای ریوی

۴- باروتروموای گوش و سینوس‌ها

زمانی که گوش‌های فرد در معرض مستقیم آب بدون هیچگونه محافظتی قرار داشته باشد، کانال گوش خارجی و پرده صماخ ممکن است آلوده گردیده و فشار مستقیماً به گوش میانی و گوش داخلی انتقال یابد و سبب مشکلات متعددی به ویژه عفونت شود. گوش خارجی، میانی و داخلی همگی در برابر این مشکلات، آسیب پذیرند (۷). باروتروموای گوش و سینوس‌ها، دو اختلال مهم و شایع در هنگام غواصی محسوب می‌شوند. میزان باروتروموای سینوسی در مقابل باروتروموای گوش از شیوع کمتری برخوردار است. باروتروما، عدم توانایی بدن در یکنواخت نمودن فشار موجود در یک فضای مملو از گاز (به عنوان مثال گوش میانی) تعریف می‌شود (۵) در عملیات‌های نظامی که معمولاً با غواصی سریع همراه است، فشار خارجی بر روی پردهٔ گوش افزایش یافته و در نتیجه نیاز به آن است که غواص فشار هوا را در حلق خود افزایش دهد تا تعادل فشاری ایجاد شود. اووتیت فشاری گوش میانی، از عدم تعادل کافی فشارها ایجاد شده و نهایتاً به درد ختم می‌شود. اختلاف فشاری زیاد می‌تواند پردهٔ گوش را کشیده، از خونریزی تا پارگی را ایجاد نماید (۱). ضربه وارده به گوش میانی (در آن گوش میانی فشرده می‌شود) که در ابتدای بالا آمدن و پایین رفتن در آب به صورت شدید بروز می‌کند، به عنوان شایع ترین آسیب غواصی است که در ۳۰٪ از افرادی که برای اولین بار غواصی می‌کنند و ۱۰٪ از غواصان با تجربه، رخ می‌دهد. این عارضه با درد گوش و گاهی با سرگیجه و کاهش شنوایی همراه است (۵).

باروتروموای سینوس (فشرده شدن سینوس) آسیب نسبتاً شایع دیگر در غواصی است که معمولاً ناشی از آسیب موقت بینی یا التهاب سینوسی مزمن است (شکل-۲). مسدود شدن مدخل سینوس می‌تواند باعث فشار نسبتاً منفی در حفره سینوس در طی پایین رفتن در آب گردد. این امر باعث ایجاد ادم مخاط و خونریزی در حفره سینوس خواهد شد که در صورت بروز حاد با درد صورت و خون دماغ همراه است.

انواع دیگر باروتروما شامل باروتروموای دندان، باروتروموای گوش داخلی و خارجی، فشردگی ماسک صورت و... هستند. دیده شده است که عامل بیماری‌زای غالب در گوش شناگران و غواصان، باکتری سودوموناس آئروجینوزا است. البته سایر میکروارگانیسم‌ها از قبیل اشرشیا کولی، استافیلوکوکوس اورئوس، پروتئوس ولگاریس، استافیلوکوکوس اپیدرمیدیس، کلبسیلا پنومونیه، انتروباکتر آئروجنز، استرپتوکوکوس‌ها، دیفتروئیدها و گونه‌های سیتروباکتر نیز در این عارضه نقش دارند (۵، ۷، ۸).

شکل-۲. غواص با باروتروموای سینوسی

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

۵- بیماری برداشت فشار (Decompression Sickness)

بیماری برداشت فشار اولین بار در سال ۱۸۵۰ در غواصان و کارگران معدنی که با هوای فشرده کار می‌کردند، دیده شد و تا ۱۹۳۰ تعریف درستی برای آن ارائه نشد. این بیماری به نام‌هایی چون DCI/DCS، Bends، Aeropathy، Aeroembolism و Dysbarism، نیز خوانده می‌شود (۹). کاهش فشار در هنگام صعود در پایان غواصی می‌تواند گازهای حل شده (عمدتاً نیتروژن) را از محلول در بافت‌ها و خون آزاد ساخته و حباب‌هایی را در بدن تشکیل دهد. بیماری برداشت فشار از اثرات این حباب‌ها در اعضای مختلف بدن روی می‌دهد. این حباب‌ها می‌توانند سلول‌های بدن را منهدم کرده و در فعالیّت اعضای بدن اختلال ایجاد کنند (۱).

در بدن بافت چربی دارای نیتروژن بیشتری بوده لذا افراد چاق دارای استعداد بالاتری جهت ابتلا به این بیماری هستند. بروز DCS در میان افرادی که غواصی تفریحی به همراه تجهیزات ویژه انجام می دهند در حدود ۲ تا ۳ مورد در هر ۱۰/۰۰۰ غواص است (۵).

بیماری از نظر شدت بالینی به سه تیپ تقسیم می‌گردد:

الف). تیپ یک شامل یک یا ترکیبی از این علائم است:

۱- درد و اختلال در عملکرد عضله و مفاصل: درد اغلب خفیف، مبهم، عمیق و ضرباندار است که طی ۱۰ دقیقه بهبود می‌یابد. در این سطح، شانه شایعترین مفصل درگیر است.

۲- بندز (Bends) پوستی: بندز به‌صورت خارش، بثورات بنفش پلاک مانند، مرمری شدن، آمفیزم و در موارد نادر، به صورت پوست پرتقالی نمود می‌یابد (شکل-۳).

۳- سایر علائم مانند بی اشتهایی، خستگی، لتارژی، سردرد، ادم و... ظاهر می شود.

۹۵٪ از افرادی که به تیپ یک بیماری دچار می‌شوند دارای درد در طی ۶ ساعت پس از بیرون آمدن از آب هستند. تظاهرات پوستی معمولاً به صورت خود به خود طی ۱۲ تا ۲۴ ساعت رفع می‌گردد.

ب). تیپ دو شامل یک یا ترکیبی از این علائم است:

۱- درگیری ریوی: تاکی پنه، درد قفسه صدری سوزاننده هنگام دم، سرفه خشک و دیسترس تنفسی شدید

۲- شوک هیپوولمیک

۳- درگیری سیستم عصبی

درگیری عصبی در میان غواصان ورزشکار از شایع‌ترین موارد است بروز آن سریع رخ می‌دهد. نیمی از بیماران در طی یک ساعت پس از بالا آمدن از آب دچار علائم می‌شوند و ۹۰٪ طی ۶ ساعت پس از خروج از آب بروز علائم را گزارش کرده اند. علائم عصب‌شناختی که اغلب مشاهده می‌شوند، عبارتند از: کرخی، سرگیجه، ضعف، اختلال در راه رفتن و حساسیت پایین.

ج). تیپ سه شامل شدیدترین حالت بیماری است که با آمبولی شریانی گازی همراه است. آمبولی شریانی گازی بدنبال برداشت فشار ناگهانی و پارگی آلوئول‌های ریوی بروز می کند و ضمن قرارگیری در گردش خون در نقاط مختلف از جمله عروق کرونر، عروق مغزی و... به دام افتاده و علامت ایجاد می‌نمایند (۹).

چندین اختلال پزشکی وجود دارد که می‌تواند با انجام غواصی در تعارض باشد. این اختلالات عبارت‌اند از: بیماری شریان کرونری، سوراخ بیضی باز دیواره بین دهلیزی یا PFO (Patent Foramen Ovale)، آسم، دیابت، پنوموتوراکس خود به خودی و سن بالا (۵).

۱- بیماری شریان کرونری

بیماری شریان کرونری یا بیماری سرخرگ‌های قلب از تصلب و باریک شدن فضای داخل سرخرگ‌های قلب ایجاد می‌شود. قلب سه سرخرگ اصلی دارد. زمانی که هر کدام یا همگی تنگ شوند، دیگر نمی‌توانند اکسیژن کافی به سلول‌های قلب برسانند. هر پزشکی که معالجه غواصان را به عهده دارد، باید فاکتورهای ریسک قلبی بیماران خود را با توجه به تنش‌های منحصر به فردی که غواصی بر روی قلب ایجاد می‌کند، مدنظر قرار دهد (۵).

۲- آسم

آسم یکی از شایع‌ترین بیماری هایی است که غواصان را تحت تاثیر قرار می‌دهد. آسم به صورت ناگهانی و اغلب غیرقابل پیش‌بینی ظاهر می‌شود و سبب غرق شدن غواص می‌گردد. شیوع بیماری آسم فعال در میان غواصان را از ۴٪ تا ۷٪ تخمین زده‌اند.

شکل-۳. بندز پوستی در ناحیه ران و سورین ها

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

انسداد ریوی، انسداد هوا و تورم شدید که با حملهٔ آسم حاد همراه است، ظاهراً غواصان مبتلا به آسم را در معرض ریسک بالای ضربه فشاری ریه قرار می‌دهد. به علاوه شرایطی چون سرما و ورزش سنگین می توانند در بروز حملات آسم در غواصان نقش افزاینده داشته باشند. بر این اساس، آسم به شکل کلاسیک به عنوان یک منع مطلق غواصی در نظر گرفته شده است (۵).

۳- دیابت

افراد مبتلا به دیابت شیرین (DM) که با انسولین یا داروهای خوراکی کاهش دهنده قند خون تحت درمان قرار دارند با ریسک بالای کاهش قند خون در طی ورزش یا پس از آن مواجه هستند. به دلیل پتانسیل وقوع رویدادهای کاهش قند خون در زیر آب، افراد دیابتی از غواصی منع گردیده‌اند (۵). البته در حال حاضر اطلاعات کافی در دست است که ثابت می‌کند که افراد دیابتی که از نظر بدنی متناسب بوده و به خوبی دیابت خود را کنترل می‌کنند و آموزش‌های لازم را دیده‌اند، می‌توانند غواصی کنند. برای داشتن غواصی ایمن، فرد دیابتیک باید بیماری خود را شناخته و قادر به کنترل آن حین غوص باشد و بداند که هیپوگلیسمی زیر آب ممکن است سبب غرق شدن وی گردد؛ از غواصی انفرادی پرهیز کرده و همیشه با همراهی که به وضعیت وی آشنایی کامل دارد، غواصی نماید (۱۰).

۴- سوراخ بیضی باز دیواره بین دهلیزی یا PFO

PFO (Patent Foramen Ovale) یکی از نواقص شایع بیماری مادرزادی قلبی است با فراوانی حدود ۷/۳ در هر ده هزار تولد زنده که فراوانی آن در جنس مونث حدود سه برابر جنس مذکر است. سالیان طولانی در رابطه با ارتباط میان PFO و DCS (Decompression sickness) اختلاف نظر بسیاری وجود داشته است. معاینات زیاد روی غواصان نشان داده که حباب‌های هوای وریدی که پس از غواصی بوجود می آیند معمولاً از طریق عروق ریوی به خون وارد شده و می‌توانند از PFO عبور کنند و گردش خون سرخرگی را دچار آمبولی نمایند (۱۱).

۵- پنوموتوراکس خود به خودی (پنوموتوراکس اولیه)

همچنان که یک فرد در اعماق دریا فرو می‌رود، ریه‌هایش بر اساس قانون بویل، از لحاظ اندازه کاهش می‌یابد. این مسئله در صورتی که فرد موقع غواصی نفس خود را حبس کند، روی می‌دهد. بازگشت سریع به سطح آب، به‌ویژه در زمانی که شش‌ها بخوبی تخلیه نشده‌اند، موجب می‌شود که حجم شش‌ها سریعاً افزایش یابد. قفسهٔ اسکلتی-ماهیچه‌ای سینه مانع از این افزایش حجم می‌گردند. این خود باعث افزایش فشاری در شش‌ها می شود.

برای این تغییرات یک آستانهٔ فشار وجود دارد که بیش از آن، آسیب‌دیدگی رخ خواهد داد. صدمات رخدادی شامل پنوموتوراکس، پنومومدیاستینوم، آمفیزم زیرجلدی و پارگی به درون ورید ششی خواهد بود که این پارگی، خود موجب آمبولی هوا می‌شود (۱). تظاهرات بالینی پنوموتوراکس خودبه خودی، بسته به درجه کلاپس ریه و شرایط قبلی بیمار از بی علامتی تا علائم تنگی نفس شدید، هیپوکسی و حتی شوک متفاوت می‌باشد. شایع‌ترین تظاهر بیمار درد قفسه سینه است و علامت شایع دیگر تنگی نفس می‌باشد (۱۲). از آنجایی که شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد، غواصانی که به پنوموتوراکس خود به خودی در زیر آب مبتلا شده‌اند در معرض ریسک بالاتر پنوموتوراکس یا آمبولی هوا در حین غواصی نیز قرار دارند. لذا اغلب پزشکان غواصی توصیه می‌کنند، افرادی که دچار این عارضه شده‌اند نباید غواصی کنند (۶).

۶- پرواز پس از غواصی

بر اساس تمامی قوانین، ممکن است که علائم و نشانه‌های بیماری کاهش فشار، بعد از غواصی و یا چند روز پس از غواصی، اتفاق بیافتد. اگر غواص هیچگونه تخطی از راهنمایی‌های سلامتی نکرده باشد به آن بیماری برداشت فشار غیرمنتظره گفته می‌شود و لزوماً در طی پرواز یا مدتی پس از پرواز، متعاقب غواصی رخ می‌دهد. بسیاری از غواصی‌ها دور از شهر محل سکونت انجام می‌گیرند که ممکن است مستلزم مسافرت هوایی باشد. طبق دستورالعمل های سال ۲۰۰۲ شبکه غواص هوشمند (DAN) در ارتباط با پرواز پس از غواصی در ارتفاع ۲۰۰۰ تا ۸۰۰۰ فوتی برای غواصان فاقد علائم DCS باید اقدامات و ملاحظات زیر صورت پذیرد:

فرد قبل از انجام پرواز حداقل باید ۱۲ ساعت صبر کند. برای چندین غواصی در روز یا چندین روز غواصی، ۱۸ ساعت توصیه می‌شود. البته برای غواصی‌های طولانی مدت بیش از ۱۸ ساعت صبوری تا پرواز درست تر خواهد بود (۱۳).

نتیجه‌گیری

در این مطالعه مروری به بررسی برخی از عوارض شایع در غواصی و برخی بیماری های موثر بر آن پرداخته شد. نتایج بررسی نشان داد که غواصان نظامی به دلیل ماهیت شغلی که در آن سرعت عمل و ماندگاری در عمق زیاد را تجربه می‌کنند، با مخاطرات جدی‌تری مواجه هستند. به نظر می‌رسد با توجه به ماموریت غواصان نظامی و تکرار آنها، تحقیق و پژوهش جهت یافتن راه‌کارهای پیشگیری و درمان باید در دستور کار قرار گیرد. عدم پرداختن به مکانیسم سلولی عوارض ناشی از غواصی از محدودیت‌های این تحقیق است که انجام آن به دیگر محققان پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی: از پژوهشگرانی که با نظرات ارزشمند خود در غنای مطالب حاضر یاری رساندند، تشکر و قدردانی می گردد.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می کنند که هیچ گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Broadhurst RS, Morrison L, Howsare CR, Rocca AF. Military diving medicine. Military preventive medicine: Mobilization and deployment. 2005;1:575-610.
2. Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology e-Book: Elsevier Health Sciences; 2010.
3. Wingelaar TT, van Ooij P-JA, van Hulst RA. Oxygen toxicity and special operations forces diving: hidden and dangerous. Frontiers in psychology. 2017; 8:1263.
4. Harvey D, Pollock NW, Gant N, Hart J, Mesley P, Mitchell SJ. The duration of two carbon dioxide absorbents in a closed-circuit rebreather diving system. Diving Hyperb Med. 2016;46(2):92-7.
5. Lynch JH, Bove AA. Diving medicine: a review of current evidence. The Journal of the American Board of Family Medicine. 2009;22(4):399-407.
6. Newton HB. Neurological complications of scuba diving. American family physician. 2001;63(11): 2211.
7. Wang M-C, Liu C-Y, Shiao A-S, Wang T. Ear problems in swimmers. Journal of the Chinese Medical Association. 2005;68(8):347-52.
8. Joseph Parell G, Becker GD. Neurological consequences of scuba diving with chronic sinusitis. The Laryngoscope. 2000;110(8):1358-60.
9. Nezami AA, Shahali H, Khademi A, Amirabadi FA. Decompression sickness in military aviation and diving. 2013.
10. Tofangchiha S, Alikhani R. Diabetes and diving. Scientific and Research Journal of Army University of Medical Sciences-JAUMS. 2009:253-60.
11. Germonpré P. Patent foramen ovale and diving. Cardiology clinics. 2005;23(1):97-104.
12. Hosseini S, Shadmehri S, Ahmadi M, Hasanzadeh D. The effect of swim, skin and scuba diving at different depths on serum fibrinogen and platelet of male divers. 2017.
13. Sheffield PJ, Vann RD. Flying After Diving Workshop: Divers Alert Network; 2002.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2025-12-16]

[DOI: 10.30491/1.4.6]