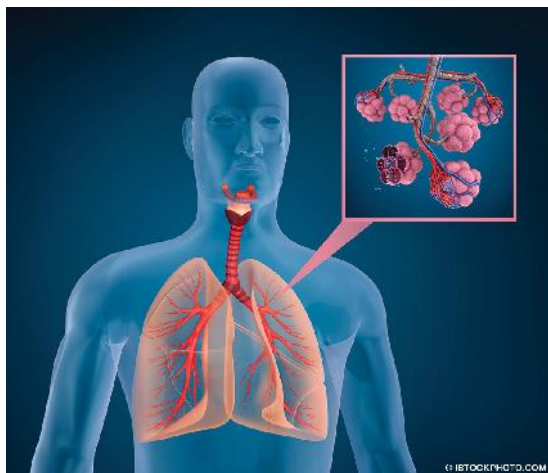


## غواصی و ریه



غواصی تحمیل چالش های قابل توجهی به سیستم تنفسی است ، یک برنامه غواصی خوب می تواند به وضعیت ریه های ما بستگی داشته باشد . مسائل پزشکی و عملکرد ریه می تواند بر غواصی ما تاثیر گذار باشد ، پس مهم است که غواصان از محدودیت ها و عملکرد ریوی اطلاع داشته باشند.

### تبادل گاز

تبادل گاز در ریه دارای دو فرآیند است یعنی تامین اکسیژن برای جریان خون و خروج دی اکسید کربن از خون ، از این دو فرایند، بازدم و خروج دی اکسید کربن عامل اصلی تنفس است. همکاری و ترکیب آب و اکسید کربن در خون (به عنوان هیدروژن و یونهای بی کربنات) باعث تغییر در مقدار PH خون شده و توسط مغز احساس می شود و به عنوان ماشه و کلید شروع تنفس شناخته می شود . حفظ تعادل در PH خون ، ریه ها را وادار به تنفس و دفع دی اکسید کربن تولید شده در بدن می کند.

برای انجام تبادل گاز یک حجم هوا وارد ریه می شود و از طریق آئولها این تبادل انجام می شود، فرقی نمی کند یک فرد در سطح آب باشد یا در عمق آب ، بدن غواص باید تلاش کند دی اکسید کربن را از بدن دفع کند. در طول غواصی این ظرفیت تبادل کمتر از سطح آب و محدود می باشد ، زیرا عواملی وجود دارد که این محدودیت ها به وجود می آید

گاز تنفسی غواصان به علت افزایش فشار در محیط زیر آب دارای تراکم بیشتری است یعنی گاز تنفسی در عمق آب حاوی مولکول های بیشتری از همان حجم تنفس در سطح آب است . افزایش تراکم گاز باعث افزایش گرانی گاز (Meansthatt) شده و تنفس را کمی سنگین تر می کند . مطالعات پزشکی نشان داده است حداکثر حجم گازی که می توانید در یک دقیقه دم و بازدم کنید گاهی می تواند در عمق آب تا نیمی از مقدار حجم واقعی آن در سطح آب کاهش یابد.

همچنین مقداری زوری که برای بازدم در زیر آب استفاده می کنید می تواند تا ۱۳ درصد نسبت به سطح آب افزایش یابد . همچنین حداکثر میزان جریان بازدمی در عمق ۱۰ متری حدود ۲۳٪ و در عمق ۳۰ متری حدود ۳۹٪ کاهش می یابد. این موارد در سیستم تنفسی غواصان قابل توجه است

### اثرات فیزیولوژیکی غوطه وری

در طول غوطه وری در آب خون به طور معمول به اندام ها و فضای مرکزی بدن (به عنوان مثال قفسه سینه) حرکت می کند. بدن هفت هزار میلی لیتر خون دارد که بخش بزرگی از آن هنگام قرار گرفتن در وضعیت غوطه وری توسط رگ های قلب و ریه به بخش مرکزی بدن ارسال می شود

این شرایط باعث می شود ریه ها برای تنفس تلاش بیشتری نسبت به حالت طبیعی انجام دهند چون تغییرات حجم مایع خون در ریه تاثیر گذار است . افزایش حجم مایع در قسمت مرکزی طی فشرده سازی رگ های خونی در اندام ها انجام می شود که به آن انقباض عروقی گویند .

زمانی که شما در آب سرد غواصی می کنید انقباض عروقی بیشتری اتفاق می افتد و بدن با افزایش حجم مایع خون در اندام های مرکزی و اصلی بدن سعی در حمایت و نگهداری وضعیت مناسب برای آن اندام های مرکزی بدن را دارد

## تغییر در بهره برداری از تنفس

برخی مطالعات نشان داده است اگر در سطح آب قبل از غواصی ، ورزش و یا فعالیت جسمانی انجام دهید باعث می شود میزان CO<sub>2</sub> در خون افزایش یافته و همانطور که می دانید مغز بر اساس مقدار CO<sub>2</sub> موجود در خون دستور تنفس را صادر می کند و در نتیجه باید مقدار ریتم تنفس ما در زیر آب افزایش یابد ولی چنین چیزی اتفاق نمی افتد و ریتم تنفس ما زیاد نخواهد شد

مطالعات نشان می دهد در هنگام غواصی در صورت وجود سطح بیشتری از CO<sub>2</sub> مجاز در خون مغز به ریه ها اجازه می دهد به طور طبیعی تنفس کند و افزایش ریتم تنفس نخواهد داشت و این نشان می دهد مرکز کنترل تنفس در مغز انسان به طور کامل شناخته نشده است

حداقل چهار فرضیه برای تغییر در بهره برداری از تنفس وجود دارد

۱- اثر افزایش فشار جزئی اکسیژن در هنگام غواصی ۲- اثر افزایش فشار جزئی نیتروژن ۳- اثر مستقیم افزایش فشار به بدن

۴- اثر افزایش حجم کار ریه

تحقیقات بیشتر در خصوص مرکز کنترل تنفس در مغز همچنان ادامه دارد

## افزایش "فضای مرده" در طول غواصی

فضای مرده اشاره به منطقه ای دارد که در آن هوا وجود دارد ولی هیچ تبادل گازی انجام نمی شود . از آنجا که تبادل گاز تنها در آلئولها اتفاق می افتد، مسیر های هوایی و امثال آن به مانند: نای و نایژه و فشار شکن مرحله دوم رگلاتور غواصی فضای مرده محسوب می شود . این فضای مرده معمولاً کمتر از ۲۰۰ میلی لیتر در سیستم تنفسی انسان و کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر در تجهیزات تنفسی غواصی است

با توجه به اینکه حجم یک نفس طبیعی حدود ۵۰۰ میلی لیتر است افزایش فضای هوای مرده باعث سرعت در ریتم تنفس شما خواهد شد ، و به این دلیل است که فضای مرده به صورت فیزیکی و فیزیولوژیک در طول غواصی افزایش می یابد .

## تنفس مجدد

غواصان مدار بسته باید مراقب دو گزینه باشند . گزینه اول مسمومیت با CO<sub>2</sub> در هنگام تنفس مجدد گاز های تسویه شده که در این حالت میزان غلظت CO<sub>2</sub> در خون افزایش یافته ( هایپرکاپنیا ) و باعث از دست دادن هوشیاری فرد غواص می شود

گزینه دوم میزان مناسب اکسیژن تنفسی که در ریتم تنفسی مقدار درصد اکسیژن کاهش و یا افزایش نداشته باشد که فرد غواص دچار کمبود اکسیژن یا مسمومیت با اکسیژن نشود

تنفس مجدد CO<sub>2</sub> باعث نگرانی است و به علت ایراد در سیستم پالایش گاز اتفاق می افتد . به همین منظور برخی تکنیک های خاص به غواصان مدار بسته آموزش داده می شود تا فرد غواص بدون نیاز به ابزار دیجیتال متوجه افزایش CO<sub>2</sub> در سیستم تنفسی خود با توجه به تغییرات ایجاد شده در بدن خود بشود . ولی یک تحقیق در سال ۲۰۱۵ منتشر شد که نشان می داد

غواصان مدار بسته به مدت پنج دقیقه در معرض افزایش CO قرار گرفتند که برخی شرکت کنندگان حتی قادر به تشخیص یک مشکل به صورت غیر دیجیتال نبودند .

تنفس مجدد CO باعث افزایش آن در بدن و در نتیجه هایپرکاپنیا آغاز خواهد شد . تحریک مرکز کنترل تنفس مغز به علت افزایش CO در بدن باعث افزایش سرعت تنفس می شود . همچنین علائمی چون تنگی نفس و وحشت زدگی نیز گاهی موارد مشاهده شده است . همچنین در صورت ادامه می تواند باعث از دست دادن هوشیاری و بیهوشی شود .

### روش تنفس ضعیف

تجمع خفیف CO در بدن باعث سردرد ضربان دار می شود و علت آن ریتم تنفس کوتاه است . تجمع بسیار سریع CO در بدن به علت روش های تنفس اشتباه اتفاق می افتد مانند : تحت گاز نفس کشیدن در یک دقیقه ، تنفس های کوتاه کوتاه ، حبس نفس کوتاه بین دم و بازدم برای حفظ هوای بیشتر

این موارد در غواصی اشتباه است و یک غواص نباید به گونه ای که در موارد بالا اشاره شد تنفس کند چون باعث افزایش سطح CO در بدن می شود

### گاز آلوده

به غیر از دلایل مختلف فیزیولوژیکی که در طی یک غواصی ممکن است باعث افزایش CO در بدن غواص شود ، تنفس از گاز آلوده و ناپاک هم باید در نظر گرفته شود. اگر یک کمپرسور تهیه گاز غواصی در معرض آلودگی قرار گیرد باعث می شود در هنگام تهیه گاز تنفسی مقدار CO بیشتری درون سیلندر غواصی پر شود و این یک نقطه ضعف بوده و استنشاق CO با درصد بالا نسبت به هوای طبیعی باعث مشکل برای فرد غواص خواهد شد .

مقدار CO در یک سیلندر غواصی نباید از 500 PPM فراتر رود و اپراتور تهیه کننده گاز از نظر قانونی ملزم به تست منظم هوا برای تعیین وضعیت کیفیت آن است .

### نگهداری CO

برخی از افراد پاسخ مناسبی به هایپرکاپنیا ندارند یعنی بالا رفتن میزان CO در خون آنها در حالت عادی واکنشی نشان نمی دهد و این افراد می تواند به خوبی حبس نفس کنند .

این وضعیت خطرناک است و برای همین تعدادی مطالعات و آزمایشات در این خصوص بر روی افراد در هنگام غواصی انجام شد تا وضعیت پزشکی آنان در این خصوص مشخص گردد . این مطالعات به این نتیجه رسید که هیچ گونه تست و غربالگری قادر به شناسایی این گونه افراد نیست و در نتیجه بهترین حالت آزمون های عادی است .



گردآوری ، تألیف و ترجمه : سعید پروین

مرکز غواصی بین المللی مارینا [www.IranMarina.com](http://www.IranMarina.com)

استفاده از مطالب این مقاله برای علاقه مندان و هنرجویان غواصی به شرط امانت داری و رعایت اخلاق حرفه ای (درج منبع و نویسنده) آزاد می باشد