

باسمه تعالی

وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

اداره کل تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان اصفهان

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار اصفهان

مواد خفکان آور شیمیایی

منو اکسید کربن

(۱)

بازرس کار

حبیب اله مقصودی

مواد خفقان آور شیمیایی

مواد خفقان آور شیمیایی به علت داشتن اثر شیمیایی از طریق مداخله در فرایند تحویل اکسیژن و فرایند متابولیک مانع برداشتن طبیعی اکسیژن توسط نسوج می شود. بعبارت دیگر این مواد در اکسیژنه کردن نسوج هر چند هم که خون دارای اکسیژن کافی باشد، اختلال ایجاد می کند. از خفقان آورهای شیمیایی می توان از منوکسید کربن نام برد. در اینجا بطور اختصار مکانیزم عملکرد و علایم و خطرات مواجهه با این گاز بیان شده است.

منوکسید کربن

بدلیل اینکه گاز منوکسید کربن (CO) شایع ترین علت مرگ ناشی از مسمومیت است و متأسفانه اغلب موارد تشخیص داده نمی شود، هرگاه یک بیمار علائم تماس قابل ملاحظه ای با این گاز را نشان دهد، اقدامات فوری درمان حمایتی عمومی، اکسیژن و سنجش میزان کربوکسی هموگلوبین خون، توسط اکسیمتری منوکسید کربن باید انجام شود. تماس با گاز CO و خطر مسمومیت با آن در هر کجا که سوخت فسیلی، شعله آتش یا هر نوع احتراقی وجود داشته باشد اتفاق می افتد و تقریباً هیچ صنعتی را نمی توان بدون این شرایط یافت. بدلیل اینکه مسمومیت ها اغلب در ارتباط با منابع حرارتی دارای تهویه ناکافی و فضاهای بسته هستند و در اغلب موارد این مسمومیت ها در فصل زمستان رخ می دهد.

منوکسید کربن گازی است بی رنگ، بی بو، بی مزه و بسیار سمی که از هوا سبکتر است و بدین ترتیب در افراد در معرض تماس، علائم هشدار دهنده ای ندارد. نکته دیگر در مورد این گاز این است که علائم مسمومیت آن شبیه سایر بیماری ها است. یعنی فرد مصدوم از سر درد، تهوع و سرگیجه شکایت دارد که ممکن است به سادگی با شروع سرماخوردگی، ناراحتی گوارش و سایر بیماری های شایع اشتباه شود.

بنابراین لازم است در محیط کار، منوکسید کربن و امکان مسمومیت با آن را همواره در نظر داشت. اگر امکان مسمومیت با این گاز مدنظر نباشد هیچگاه تشخیص آن ممکن نخواهد بود.

منابع تماس

کارگران شاغل در هر صنعت که از سوخت کربنی استفاده می کنند در معرض تماس با این گاز هستند. در برخی صنایع مانند صنایع زیر ، تولید گاز CO بیشتر است:

صنعت فولاد ، پالایش نفت ، کاغذ سازی ، کوره های ذوب و استخراج آهن ، تولید فرمالدئید

بطور کلی بیشترین خطر مسمومیت با گاز CO در مشاغلی نظیر جوشکاری ، گاراژ داری ، تعمیرگاه وسایل نقلیه در محیط های بسته ، رانندگی لیفتراک ، و آتش نشانی گزارش شده است. زنان خانه دار و آشپزها نیز در معرض خطر هستند. شایع ترین تماس های محیطی مربوط به دود خروجی از وسایل نقلیه موتوری ، دود سیگار و بخاری های خانگی معیوب می باشد. منوکسید کربن همچنین برای مصرف در فرایندهای شیمیایی صنعتی تولید شده و به عنوان گاز فشرده مایع و غیرمایع ذخیره و حمل می گردد. افرادی که بطور منظم سیگار می کشند میزان کربوکسی هموگلوبین (COHb) آنها بین ۳ تا ۸ درصد ، و در افرادی که در روز بیش از یک پاکت سیگار می کشند ، بیش از ۱۰ درصد است .

استانداردهای جاری سازمان های جهانی ، حداکثر حد مجاز تماس بامنو اکسید (CO) برای ۸ ساعت کار را ۵۰ PPM تعیین کرده اند که در این حالت کربوکسی همو گلوبین ۶ درصد می شود.

فرآیند ترکیب منواکسید با هموگلوبین

منوکسید کربن به آهستگی و بصورت محلول وارد پلاسما خون می شود . در این قسمت CO به سرعت از غشاء گلبول های قرمز عبور می کند. میل ترکیبی گاز CO با آهن هموگلوبین موجود در مویرگ ها حدود ۲۲۰ برابر میل ترکیبی با اکسیژن است. بنابراین گاز CO سریعاً به هموگلوبین متصل می شود. این اتصال دو اثر زیانبار در پی دارد. یکی اینکه منوکسید کربن در اتصال به هموگلوبین ، جایگزین اکسیژن شده و بدین وسیله سبب کاهش ظرفیت حمل اکسیژن خون می گردد. دیگر اینکه هنگامی که به گاز CO متصل می شود باعث انحراف منحنی تجزیه اکسیژن - هموگلوبین شده و آزاد شدن اکسیژن متصل در نسوج را کاهش میدهد . و باعث می شود که میزان تجزیه هموگلوبین خون بالا برود.

مقدار هموگلوبینی که توسط منوکسید کربن اشباع می گردد ، با برون ده قلبی نسبت مستقیم دارد و کمتر به غلظت گاز CO موجود در هوا بستگی دارد. بعبارت دیگر در محیط های آلوده ، کارگری که فعالیت

بیشتری انجام می دهد خینی زودتر از فردی که تحرک کمتری دارد ، دچار علائم مسمومیت می شود. افرادی که مبتلا به بیماری قلبی - عروقی زمینه ای هستند بیشتر در معرض خطرند . بطور کلی اولین عضو هدف در مسمومیت با گاز CO ، قلب است . افراد سیگاری نسبت به افراد غیر سیگاری ، تحمل کمتری به عوارض حاصله دارند. زیرا بطور معمول میزان CoHb خون آنها بالاتر است . مغز نیز در اثر کاهش اکسیژن ناشی از تماس با گاز CO ممکن است دچار صدمات شدیدی گردد.

علائم بالینی

مقدار کربو کسی همو گلوبین (CoHb) خون به میزان کمتر از ۱۵ درصد ، به ندرت باعث بروز علائم مسمومیت می شود . جنین ، افراد مسن و افراد مبتلا به بیماری قلبی از سایرین حساس ترند . اندام هایی که نیاز بیشتری به اکسیژن دارند (نظیر قلب و مغز) حساسیت بیشتری دارند . علائم زودرس ، غیر اختصاصی و مربوط به کاهش اکسیژن رسانی در مغز زودتر آشکار می شود. این علائم شامل سر درد ، تهوع ، ضعف ، گیجی و اختلال بینایی است. در غلظت های بالاتر CoHb ممکن است تنگی نفس ، آنژین صدری (در افراد مبتلا به بیماری قلبی) ، آریتمی قلبی ، صرع ، اغما پیش آید.

بیشتر بیماران مبتلا به مسمومیت حاد گاز CO ، یافته فیزیکی مشخصی ندارند. در این بیماران ممکن است پرخونی ورید شبکیه و خونریزی لکه شمعی شبکیه مشاهده شود. تاول پوستی یا تغییر رنگ قرمز پوست و غشاهای مخاطی از دیگر علائم آن است .

علائم بالینی بیمار بسته به میزان CoHb ، شاخص بهتری برای میزان مسمومیت و پیش آگهی است.

در این گونه موارد لازم است ، بلافاصله اقدامات حمایتی از قبیل برقراری تهویه مکانیکی جهت راههای هوایی و حفظ تهویه دقیقه ای و اکسیژن رسانی صورت گیرد.

افرادی که از مسمومیت جان سالم بدر می برند ، احتمالاً دچار اختلال عملکرد عصبی یا سایر اعضا ، ناشی از فقدان اکسیژن می شوند. در سایر موارد ممکن است بعد از یک بهبودی کامل ظاهری علائم تأخیری عصبی رفتاری یا روحی بعد از ۲ تا ۴۰ روز ظاهر شود. برخی از این عوارض شامل : تحریک پذیری ، رفتارهای غیرمعمول ، اختلال حرکت و راه رفتن ، علائمی شبیه پارکینسون ، بی اختیاری ادرار و مدفوع ، تومور و فلج شل می باشد . اما تعداد زیادی از این عوارض ، با گذشت زمان برطرف می شوند.

درمان

اولین اقدام درمانی ، انتقال فرد مصدوم به هوای آزاد است. اگر یک تعمیرکار که در یک تعمیرگاه در بسته دچار مسمومیت شد ، به هوای آزاد منتقل گردد. طی مدت ۵ ساعت و ۲۰ دقیقه تقریباً نیمی از CO جذب شده را دفع می کند. اگر در یک مرکز درمانی به او اکسیژن صد درصد تجویز شود این زمان به ۱ ساعت و ۲۰ دقیقه کاهش می یابد . در صورتی که اتاقک های پر فشار در دسترس باشد ، نیمه عمر دفع گاز CO به ۲۳ دقیقه می رسد.

بهترین روش برای درمان مسمومیت های شدید استفاده از اتاقک های پر فشار است. در صورتی که درمان در اتاقک های پر فشار انجام شود عوارض تاخیری مسمومیت که قبلاً اشاره شد کمتر مشاهده می گردد.

پیشگیری

در بررسی محیط کار ، منابع تولید کننده گاز CO باید شناسایی شوند. کارشناسان می توانند میزان CO هوای محیط کار در مکان های مختلف را اندازه گیری نمایند. مسمومیت با CO در فصول مختلف ، متفاوت است و غالباً در فصل زمستان به علت بسته بودن در و پنجره و تهویه ناکافی ، میزان CO افزایش قابل توجهی می یابد.

اقداماتی را که به منظور کاهش بروز مسمومیت می توان انجام داد ، شامل رعایت تهویه کافی ، جایگزینی لیفتراک های الکتریکی بجای لیفتراک های بنزینی ، بهینه سازی احتراق در موتورهای با سوخت فسیلی و کاهش گازهای سمی حاصل از احتراق آنها می باشد . میزان CO هوای کار باید طوری کنترل شود که هیچ کارگری در ۸ ساعت شیفت کاری خود با بیش از ۵۰ PPM این ماده مواجهه نداشته باشد . حداکثر غلظت مجاز ۲۰۰ PPM است . در معاینات قبل از استخدام و دوره ای کارگران شاغل در محیط های آلوده باید میزان مصرف سیگار در افراد مشخص گردیده و از نظر پاراکلینیک ، Hb ، کلسترول و CoHb اندازه گیری شود. در مورد کارگران مبتلا به بیماری های قلبی عروقی ، عروق مغزی ، کم خونی ، بیماری ریوی با دقت و احتیاط بیشتری تصمیم گیری شود.