



مدیریت HSE

مجموعه راهنماهای بهداشت صنعتی در سیستم مدیریت

بهداشت، ایمنی و محیط زیست

راهنمای مدیریت پزشکی در مواجهات حاد

با ماده شیمیایی هیدروژن سولفید

مدیریت پیش از اعزام به بیمارستان^۱

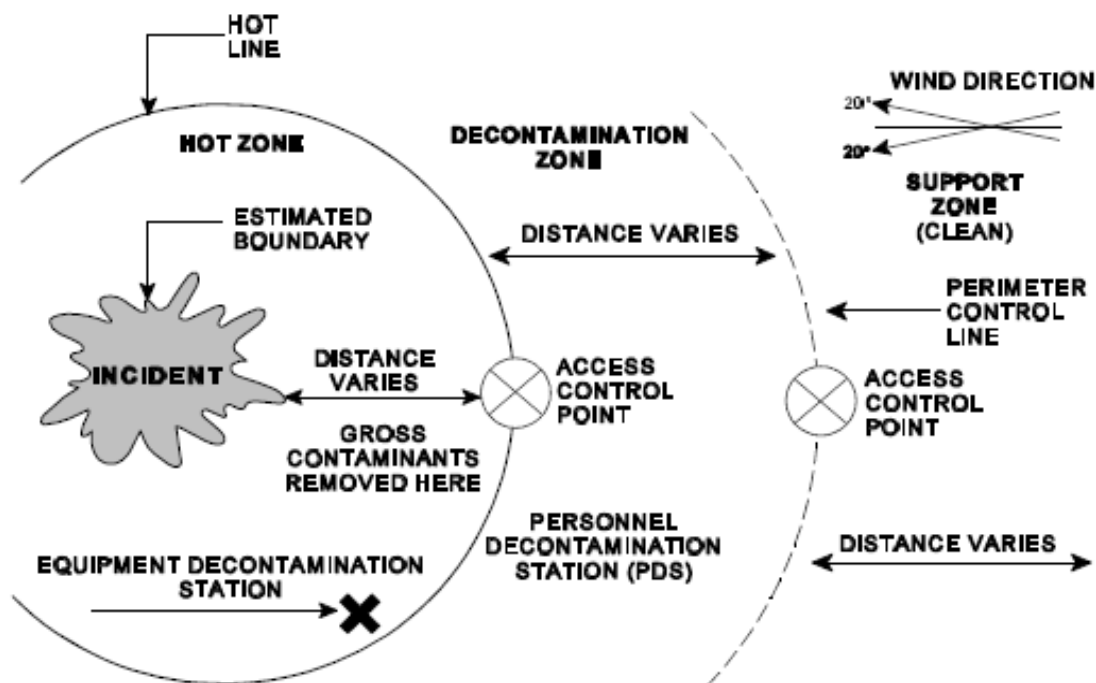
این بخش شامل شرح فعالیت‌هایی است که معمولاً در سه ناحیه متحدالمرکز مجاور یک رویداد HAZMAT صورت می‌گیرد (شکل‌های ۱ و ۲)، بویژه فعالیت‌هایی که توسط پرسنل اورژانس پزشکی^۲ (EMS)، انجام می‌شود. ناحیه داغ (یا منطقه ممنوعه)^۳ ناحیه مجاور انتشار مواد شیمیایی است و فرض بر این است که ریسک آنی بهداشتی برای افراد ایجاد می‌کند.

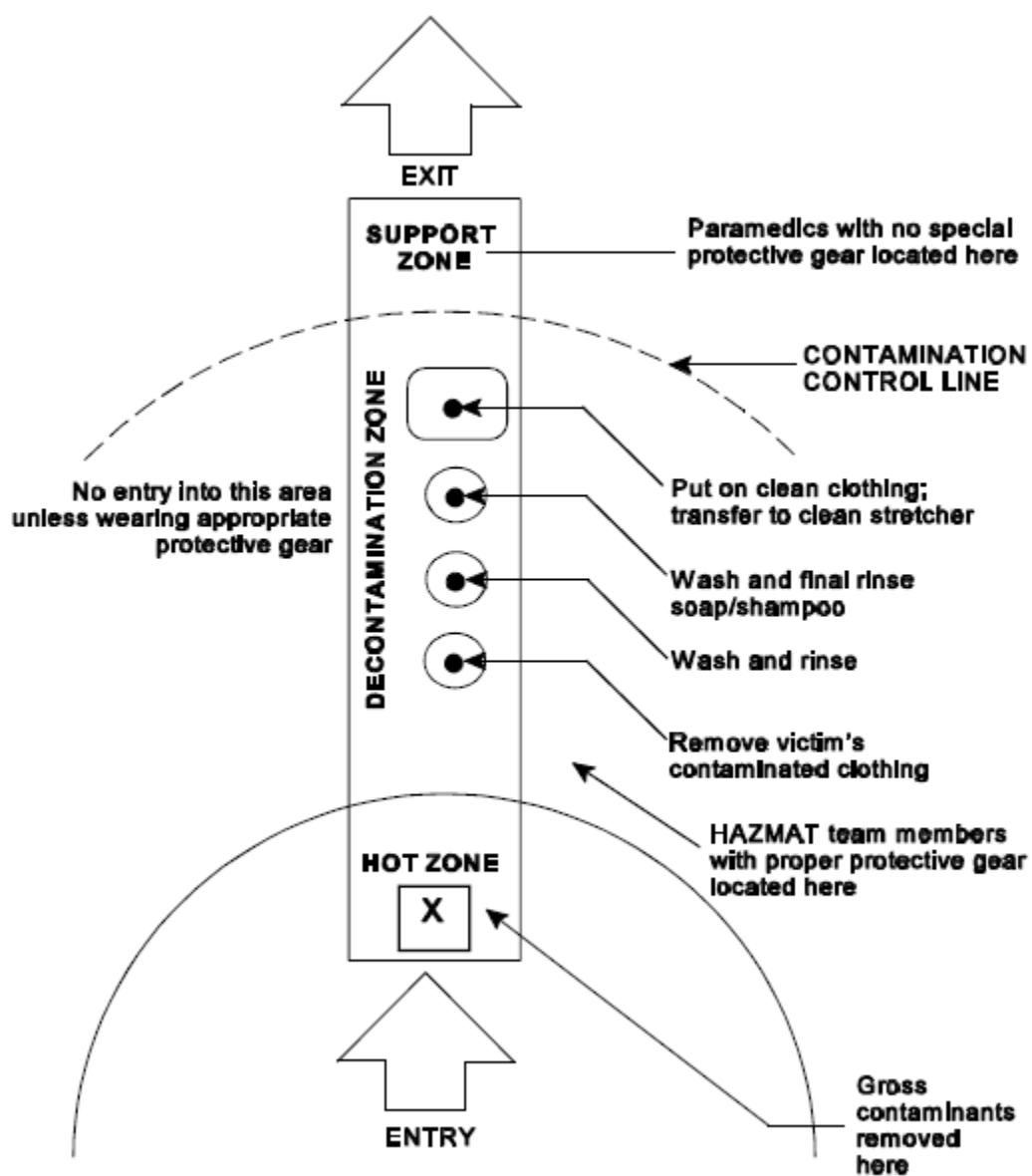
ناحیه آلودگی زدایی (یا ناحیه گرم)^۴ در مجاورت ناحیه داغ قرار دارد و انتظار نمی‌رود آلودگی اصلی در این ناحیه باشد، اما برای جلوگیری از مواجهه شیمیایی از طریق مصدومین آلوده، پرسنل باید از لباس‌ها و تجهیزات حفاظتی استفاده کنند.

ناحیه پشتیبانی (یا ناحیه سرد)^۵ دورترین نقطه از مرکز رویداد است که انتظار می‌رود ریسک یا مواجهه‌ای در این ناحیه وجود نداشته باشد. فرمانده رویداد، پرسنل پزشکی، یا سایر افراد و تجهیزات پشتیبان در این ناحیه مستقر هستند. لازم به ذکر است که اطلاعات ارائه شده در پروتکل‌های شیمیایی، با هدف کمک به اتخاذ رویکردی دقیق و اجرایی در مدیریت شرایط اضطراری مواد خطرناک تهیه شده‌اند. استفاده کنندگان بایستی از کلیه اطلاعات علمی مرتبط نیز آگاه باشند.

-
- 1- Pre-hospital Management
 - 2 - Emergency Medical services
 - 3- Hot zone (Exclusion Area)
 - 4- Decontamination Zone (Warm Zone)
 - 5- Support Zone (Cold Zone)

شکل ۱ و ۲- سازماندهی نواحی مجاور یک رویداد HAZMAT





هیدروژن سولفید (H₂S)

مشخصات:

CAS 7783-060-4; UN 1053

متراادفها:

دی هیدروژن سولفید^۱، سولفور هیدرید^۲، هیدروژن سولفور^۳، هیدرو سولفوریک اسید^۴، گاز فاضلاب^۵، گاز مرداب^۶، هپاتیک اسید^۷، گاز ترش^۸، گاز بد بو مرطوب^۹

هیدروژن سولفید، گاز بی رنگ، قابل اشتعال و دارای سمیت بالا است. این ماده به صورت گاز متراکم مایع با کشتی حمل و نقل می گردد. بوی این ماده شبیه به تخم مرغ فاسد است که در غلظت های پایین تر از ۰/۵ ppb قابل تشخیص است.

استانداردها:

OSHA Ceiling: ۲۰ ppm

OSHA maximum peak: ۵۰ ppm (۱۰ minutes, once, no other exposure)

NIOSH IDLH: ۱۰۰ ppm

AIHA ERPG-2: ۳۰ ppm

هیدروژن سولفید با مواد اکسید کننده قوی، اسیدنیتریک قوی و فلزات واکنش می دهد.

-
- 1- Dihydrogen sulfide
 - 2- Sulfur hydride
 - 3- Sulfureted hydrogen
 - 4- Hydro sulfuric acid
 - 5- Sewer gas
 - 6- Swamp gas
 - 7- Hepatic acid
 - 8- Sour gas
 - 9- Stink damp

الف_ مدیریت پیش از اعزام به بیمارستان (Prehospital Management)

مصدومینی که تنها با گاز هیدروژن سولفید مواجهه داشته‌اند، ریسک قابل توجهی جهت ایجاد آلودگی ثانویه برای امدادگران محسوب نمی‌شوند. اما امدادگران ممکن است از طریق تماس با لباس‌های آلوده به محلول هیدروژن سولفید یا استنشاق بخارات آن دچار آلودگی ثانویه شوند. هیدروژن سولفید، گازی دارای سمیت بالا است که می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم عصبی مرکزی (CNS) و سیستم تنفسی شود. همچنین این ماده محرک پوست و غشاهای موکوزی می‌باشد. آنتی‌دوت اختصاصی برای هیدروژن سولفید وجود ندارد. درمان آن شامل درمان حمایتی ریوی و قلبی-عروقی است.

۱- ناحیه داغ Hot Zone

امدادگران می‌بایست پیش از ورود به این منطقه، آموزش‌های کافی دریافت نموده و از لباس‌های مناسب استفاده نمایند. در صورت عدم دسترسی به آموزش‌های کافی یا تجهیزات مناسب، می‌بایست از تیم‌های HAZMAT یا سازمان‌های نجات مجهز، کمک گرفته شود.

حفاظت از امدادگران (Rescuer Protection)

هیدروژن سولفید، گازی با سمیت بالا و فعالیت فوق‌العاده سریع است. مرگ و میر در امدادگران وارد شده به ناحیه داغ اتفاق می‌افتد.

حفاظت تنفسی: در مکان‌هایی که امکان مواجهه با سطوح احتمالاً ناایمن هیدروژن سولفید وجود دارد، لازم است از وسایل تنفسی هوارسان مستقل^۱ (SCBA) فشار مثبت استفاده شود.

حفاظت پوستی: لباس‌های محافظ در برابر مواد شیمیایی^۲ به طور معمول توصیه نمی‌شود زیرا گاز هیدروژن سولفید از طریق پوست جذب نمی‌شود و تحریک پوست به ندرت اتفاق می‌افتد. تماس مستقیم با گاز مایع می‌تواند باعث انجماد نسوج گردد.

1- Positive-pressure, self-contained breathing apparatus

2- Chemical-protective clothing

راهنمای مدیریت پزشکی در مواجهات حاد شیمیایی هیدروژن سولفید

به دلیل اثر سمیت زای فوق العاده سریع هیدروژن سولفید، امدادگران باید محدوده ایمن را در طول مدت عملیات نجات، رعایت کنند.

تذکرات ABC (ABC Reminders)

سریعاً راه تنفسی فرد را باز کنید و از تنفس و نبض مناسب وی مطمئن شوید. در صورت مشکوک بودن به تروما، با دست گردن فرد را ثابت نگهدارید و از گردنبند (کلار) و تخته برای فیکس کردن آن استفاده کنید.

انتقال مصدوم (Victim Removal)

در صورتی که مصدوم قادر به راه رفتن باشد، وی را به بیرون از این ناحیه و به منطقه آلودگی زدایی هدایت نمایید. افرادی که قادر به راه رفتن نیستند را با برانکارد به بیرون انتقال دهید. در غیر این صورت با رعایت مقرارت ایمنی، فرد را حمل و به بیرون از ناحیه داغ انتقال دهید. کودکانی که با مواد شیمیایی آلوده شده‌اند را به نحو مناسب مدیریت کنید، خصوصاً در مواردی که از والدین خود جدا شده باشند.

۲- ناحیه آلودگی زدایی Decontamination Zone

مصدومینی که فقط با گاز هیدروژن سولفید مواجهه داشته و دچار تحریک چشمی و یا پوستی نشده باشند، نیازی به آلودگی زدایی ندارند. این افراد باید سریعاً به ناحیه پشتیبانی انتقال داده شوند. برای سایر افراد لازم است آلودگی زدایی مطابق بند "آلودگی زدایی اصلی" صورت گیرد.

حفاظت از امدادگران (Rescuer Protection)

اگر مواجهه در سطح ایمن باشد، آلودگی زدایی را می‌توان به کمک افرادی انجام داد که سطح حفاظتی کمتری نسبت به ناحیه داغ لازم دارند.

تذکرات ABC (ABC Reminders)

سریعاً راه تنفسی فرد را باز نموده و از تنفس و نبض وی مطمئن شوید. اگر مشکوک به تروما هستید، مهره‌های گردن فرد را با استفاده از کلار یا تخته ثابت نگه دارید. در صورت نیاز، اکسیژن اضافی تجویز نمایید. در صورت نیاز برای تهویه، از آمبویگ^۱ (BVM) استفاده نمایید.

آلودگی‌زدایی اصلی (Basic Decontamination)

افراد مصدومی که قادر به همکاری هستند، می‌توانند در آلودگی‌زدایی مشارکت نمایند. لباس‌ها و وسایل فرد را درآورده و آنها را در کیسه دو لایه قرار دهید. با چشم‌ها و پوست انجماد یافته با احتیاط تماس داشته باشید. بافت منجمد شده را در پتو پیچید. اجازه دهید مجدداً گردش خون به طور طبیعی برقرار شود. فرد مصدوم را تشویق کنید که همزمان با گرم کردن بافت، آن را حرکت دهد. پوست و موی مواجهه یافته را به طور کامل با آب تمیز برای مدت زمان حداقل ۳ الی ۵ دقیقه شستشو دهید. هنگام آلودگی‌زدایی، مراقب کاهش دمای بدن کودکان و سالمندان باشید، در این صورت می‌توانید از پتو یا گرم‌کن مناسب استفاده کنید.

اگر چشم‌ها یخ زده‌اند آنها را شستشو نکنید. در غیر این صورت، چشم‌های مواجهه یافته یا تحریک شده فرد را با آب یا سالین برای مدت زمان حداقل ۵ دقیقه شستشو دهید. شستشوی چشم ممکن است همزمان با دیگر مراقبت‌های لازم انجام شود. در صورت استفاده فرد از لنزهای چشمی، آنها را بدون ایجاد آسیب از چشم وی خارج نمایید. اگر به خاصیت خورندگی ماده مورد نظر مظنون هستید یا در صورت وقوع درد و آسیب، شستشو را در حین انتقال مصدوم به ناحیه پشتیبانی ادامه دهید. کودکانی که با مواد شیمیایی در محل مواجهه آلوده شده‌اند را به طور مناسب مدیریت نمایید. خصوصاً زمانی که آنها از والدین خود جدا شده‌اند، به آنها آرامش خاطر دهید. در صورت امکان، از متخصص کودک کمک بگیرید.

انتقال به ناحیه پشتیبانی (Transport to Support Zone)

به محض اتمام آلودگی‌زدایی، فرد را به ناحیه پشتیبانی منتقل نمایید.

۱- bag-valve-mask device: یک مخزن هوایی از جنس سیلیکون و پلاستیک است که در ایجاد فشار مثبت ریوی در شرایط پنوموتوراکس و یا در تنفس مصنوعی هنگام احیای قلبی ریوی (CPR) استفاده می‌شود. این وسیله دارای شیر یک طرفه است که باعث پر شدن خود به خودی کیسه هوا شده ولی از خالی شدن آن جلوگیری می‌کند.

۳- ناحیه پشتیبانی Support Zone

مطمئن شوید که مصدومین به نحو مناسب آلودگی زدایی شده‌اند. مصدومین آلودگی زدایی شده یا افرادی که فقط با گاز سولفید هیدروژن مواجهه داشته‌اند، به عنوان ریسک ایجاد آلودگی ثانویه برای امدادگران محسوب نمی‌شوند. در این موارد، پرسنلی که در این ناحیه مشغول به کار هستند، به وسایل حفاظتی نیاز ندارند.

تذکرات ABC (ABC Reminders)

سریعاً راه تنفسی فرد را باز کنید. در صورت مشکوک بودن به تروما، گردن فرد را با استفاده از کلار یا تخته فیکس نمایید. تنفس و ضربان فرد را چک کنید. اطمینان حاصل نمایید که تنفس و ضربان فرد مناسب است. در صورت نیاز برای فرد اکسیژن اضافی تجویز نمایید. اگر لازم باشد یک دسترسی وریدی ایجاد کنید. یک پایشگر قلبی نصب نمایید.

آلودگی زدایی بیشتر (Additional Decontamination)

در صورت لزوم، شستشوی چشم‌ها و پوست مصدوم را ادامه دهید.

درمان‌های پیشرفته (Advanced Treatment)

در موارد اختلالات تنفسی^۱، با ایمن نگهداشتن راه‌های هوایی، تنفس فرد را از طریق لوله گذاری داخل نای برقرار نمایید. در صورتی که این کار امکان‌پذیر نمی‌باشد، کریکوتیروئیدوتومی^۲ (در صورت داشتن تجهیزات و آموزش) انجام شود. افرادی که دارای برونکواسپاسم هستند را می‌توان با برونکودیلاتورهای آئروسلی مداوا کرد. استفاده از عوامل حساس‌کننده برونشیا در وضعیت‌هایی که فرد دارای مواجهات چندگانه با مواد شیمیایی است، می‌تواند ریسک را افزایش دهد. پیش از انتخاب نوع برونکودیلاتور، سلامت میوکارد قلب را مدنظر داشته باشید. عوامل حساس‌کننده قلبی ممکن است مناسب باشند اما استفاده از عوامل حساس‌کننده قلبی بعد از مواجهه با مواد شیمیایی خاص ممکن است ریسک آریتمی قلب را به ویژه در سالمندان افزایش دهد. در مسمومیت با هیدروژن سولفید مشخص نیست که در هنگام استفاده از عوامل حساس‌کننده قلبی یا برونشیا ریسک اضافی ایجاد می‌کند یا خیر.

۱- Respiratory compromise: نوعی افت عملکرد تنفسی با احتمال بالای پیشروی سریع به نارسایی تنفسی است.

۲- Cricothyroidotomy: وارد کردن یک لوله با بزرگ‌ترین قطر در حداقل زمان و با کمترین عوارض در نای می‌باشد.

آئروسول اپی نفرین راسمیک برای کودکانی که خس خس تنفسی^۱ دارند، تجویز شود. دوز ۰/۷۵-۰/۲۵ میلی لیتر از محلول اپی نفرین راسمیک ۲/۲۵ درصد در ۲/۵ سی سی آب هر ۲۰ دقیقه یکبار تا جایی که نیاز است، تکرار شود و احتیاطات لازم در مورد تغییرپذیری میوکاردی مدنظر قرار گیرد.

بیماران بی هوش، دارای فشار خون پایین، مبتلا به صرع یا دارای دیس آریتمی بطنی باید براساس پروتکل های حمایت پیشرفته زندگی^۲ (ALS) تحت درمان قرار گیرند.

در صورت وقوع انجماد، باید از گرم کردن مجدد بافت در حمام آب گرم در دمای (۱۰۸-۱۰۲ °F) (۴۲-۴۰ °C) برای مدت زمان ۲۰ تا ۳۰ دقیقه استفاده شود و گرم کردن بافت تا زمان سرخ شدگی نواحی تحت تأثیر قرار گرفته بدن، ادامه یابد.

نیتريت درمانی (کیت آنتی دوت سیانید)^۳ به عنوان درمان مواجهه با هیدروژن سولفید توصیه می شود. آمیل نیتريت از طریق استنشاق تجویز می شود (به ازای هر ۱ دقیقه یکبار برای مدت زمان ۳۰ ثانیه تا زمانی که مسیر درون وریدی ایجاد شود). سپس باید نیتريت سدیم داخل وریدی (۳۰۰ میلی گرم طی مدت زمان حداقل ۵ دقیقه) تجویز شود. این تجویز از طریق تشکیل سولف متهموگلوبین^۴ (SulfHb) ممکن است به بهبودی کمک نماید، بدین ترتیب که سولفید را از ترکیب بافت حذف می کند. نیازی به استفاده از سدیم تیوسولفات موجود در کیت آنتی دوت سیانید نمی باشد. اثربخشی آنتی دوت نیتريت درمانی چالش برانگیز است. اما در حال حاضر استفاده از آن توصیه می گردد به شرطی که بتوان بعد از مواجهه به طور اندک از آن استفاده نمود. با این حال شواهد جالب توجهی وجود دارد که نشان داده است که نیتريت درمانی مؤثر می باشد و مصدومین مسمومیت هیدروژن سولفید، بدون بروز عوارض بعد از انجام اقدامات حمایتی زنده مانده اند. سودمندی نیتريت درمانی طی دقایقی بعد از مواجهه بحث برانگیز است. نیتريت درمانی نباید با اکسیژن رسانی و برقراری تهویه کافی تداخل ایجاد کند.

1- Stridor

2- Advanced life support

3- Cyanide antidote kit

۴- Sulfmethemoglobin : به وجود سولفهموگلوبین در خون گفته می شود که به دلیل اتصال غیر طبیعی و غیرقابل برگشت گوگرد به هموگلوبین در گلبول های قرمز خون اتفاق می افتد و سبب کاهش انتقال اکسیژن در خون و سیانوز می گردد.

انتقال به مرکز درمانی (Transport to Medical Facility)

افرادی که آلودگی‌زدایی شده یا نیاز به آلودگی‌زدایی ندارند، می‌بایست به مراکز درمانی منتقل شوند، استفاده از کیسه‌های حمل مصدوم^۱ (کاور بدن) توصیه نمی‌شود. به مرکز درمانی اطلاع‌رسانی شود، وضعیت بیمار را گزارش کرده و زمان رسیدن بیمار به مرکز درمانی را برآورد نمایید.

۴- تریاژ چند مشاوری Multi-Casualty Triage

بیماران دارای مواجهه قابل توجه (اختلالات تنفسی، عدم هوشیاری، صرع یا غش) باید جهت ارزیابی به مرکز درمانی انتقال داده شوند. بیمارانی که دارای علائم تحریک خفیف چشم‌ها و نای هستند، می‌توانند بعد از ثبت نام، آدرس و شماره تماس مرخص شوند. به بیماران مرخص شده باید توصیه نمود تا در صورت بروز یا پیشرفت علائم، مجدداً تحت مراقبت پزشکی قرار بگیرند.

ب- مدیریت بخش اورژانس (Emergency Department Management)

پرسنل بیمارستان می‌توانند از طریق تماس با بخارات استنشاق شده از طریق لباس‌های آلوده به محلول محتوی هیدروژن سولفید، دچار آلودگی ثانویه شوند.

هیدروژن سولفید گازی دارای سمیت بالا است که می‌تواند منجر به کاهش عملکرد سیستم عصبی مرکزی (CNS) و سیستم تنفسی شود. همچنین این ماده محرک پوست و غشاهای موکوزی می‌باشد.

آنتی‌دوت اختصاصی برای هیدروژن سولفید وجود ندارد. درمان آن شامل درمان حمایتی ریوی و قلبی-عروقی است.

۱- ناحیه آلودگی زدایی Decontamination Area

بیمارانی که قبلاً آلودگی زدایی شده‌اند و افرادی که تنها با گاز هیدروژن سولفید مواجهه داشته‌اند اما تحریک چشمی و پوستی نداشته‌اند را می‌توان بلافاصله به بخش مراقبت‌های ویژه انتقال داد. برای سایر افراد لازم است آلودگی زدایی مطابق بند "آلودگی زدایی اصلی" صورت گیرد. توجه داشته باشید که استفاده از تجهیزات حفاظتی توسط افراد، ممکن است سبب ترس کودکان و کاهش مدیریت شرایط موجود گردد.

تذکرات ABC (ABC Reminders)

راه‌های هوایی، تنفس و جریان خون را مورد ارزیابی و حمایت قرار دهید. در موارد اختلالات تنفسی، با ایمن نگهداشتن راه‌های هوایی، تنفس فرد را از طریق لوله گذاری داخل نای برقرار نمایید. در غیر این صورت با استفاده از جراحی، یک راه هوایی ایجاد شود. افراد دارای برونکواسپاسم را می‌توان با برونکودیلاتورهای آئروسلی مداوا کرد.

استفاده از عوامل حساس کننده برونشیا در وضعیت‌هایی که فرد دارای مواجهات چندگانه با مواد شیمیایی است، می‌تواند ریسک را افزایش دهد. پیش از انتخاب نوع برونکودیلاتور، سلامت میوکارد قلب را مدنظر داشته باشید. عوامل حساس کننده قلبی ممکن است مناسب باشند اما استفاده از عوامل حساس کننده قلبی بعد از مواجهه با مواد شیمیایی خاص ممکن است ریسک آریتمی قلب را به ویژه در سالمندان افزایش دهد. در مسمومیت با هیدروژن سولفید مشخص نیست که در هنگام استفاده از عوامل حساس کننده قلبی یا برونشیا ریسک اضافی ایجاد می‌کند یا خیر.

آئروسول اپی نفرین راسمیک برای کودکانی که خس‌خس تنفسی دارند تجویز شود. دوز ۰/۷۵-۰/۲۵ میلی‌لیتر از محلول اپی نفرین راسمیک ۲/۲۵ درصد در ۲/۵ سی‌سی آب هر ۲۰ دقیقه یک‌بار تا جایی که نیاز است، تکرار شود و احتیاطات لازم در مورد تغییرپذیری میوکاردی مدنظر قرار گیرد. بیماران بی‌هوش، دارای فشار خون پایین، مبتلا به صرع یا آریتمی بطنی باید به شیوه‌های متداول مورد درمان قرار گیرند.

نیتريت درمانی (کیت آنتی‌دوت سیانید^۱) به عنوان درمان مواجهه با هیدروژن سولفید توصیه می‌شود. آمیل نیتريت از طریق استنشاق تجویز می‌شود (به ازای هر ۱ دقیقه یک‌بار برای مدت زمان ۳۰ ثانیه تا زمانی که محدوده درون وریدی

1- Cyanide antidote kit

ایجاد شود). سپس باید نیتريت سدیم داخل وریدی (۳۰۰ میلی گرم طی مدت زمان حداقل ۵ دقیقه) تجویز شود. این تجویز از طریق تشکیل سولف متهموگلوبین (SulfHb) ممکن است به بهبودی کمک نماید، بدین ترتیب که سولفید را از ترکیب بافت حذف می کند. نیازی به استفاده از سدیم تیوسولفات موجود در کیت آنتی دوت سیانید نمی باشد. اثربخشی آنتی دوتی نیتريت درمانی چالش برانگیز است. اما در حال حاضر استفاده از آن توصیه می گردد به شرطی که مدت زمان زیادی از مواجهه نگذشته باشد. با این حال شواهد جالب توجهی وجود دارد که نشان داده است که نیتريت درمانی موثر می باشد و مصدومین مسمومیت با هیدروژن سولفید، بعد از انجام نیتريت درمانی بدون ایجاد عارضه ای، زنده مانده اند. سودمندی نیتريت درمانی، بعد از گذشت مدت زمان زیادی از مواجهه، بحث برانگیز است. نیتريت درمانی نباید با اکسیژن رسانی و برقراری تهویه کافی تداخل ایجاد کند.

آلودگی زدایی اصلی (Basic Decontamination)

افراد مصدومی که قادر به همکاری هستند می توانند در آلودگی زدایی همکاری نمایند. لباس ها و کلیه وسایل شخصی فرد را درآورده و آنها را در کیسه دو لایه قرار دهید.

با چشم ها و پوست یخ زده بیمار با احتیاط تماس داشته باشید. پوست منجمد را در آب گرم در حدود 42°C (108°F) قرار دهید. اجازه دهید مجدداً گردش خون به طور طبیعی برقرار شود. فرد مصدوم را تشویق کنید که همزمان با گرم کردن بافت، آن را حرکت دهد.

پوست و موی آلوده را با آب تمیز برای مدت ۵ دقیقه (ترجیحاً با استفاده از دوش) شستشو دهید. هنگام آلودگی زدایی، مراقب کاهش دمای بدن کودکان و سالمندان باشید، در این صورت می توانید از پتو یا گرم کن مناسب استفاده کنید.

اگر چشم ها دچار انجماد شده اند از شستشوی آنها خودداری کنید. در غیر این صورت، چشم های مواجهه یافته را برای مدت زمان حداقل ۵ دقیقه شستشو دهید. در صورت استفاده فرد از لنزهای چشمی، آنها را بدون ایجاد آسیب از چشم وی خارج نمایید. شستشو را تا زمان انتقال مصدوم به ناحیه پشتیبانی ادامه دهید. داروی بی حسی چشمی جهت کاهش عارضه بلفارواسپاسم (پلک زدن یا بسته شدن پلک ها به طور غیر ارادی) ممکن است لازم باشد و انقباضات پلک های چشم را به منظور شستشوی کافی آنها حفظ می کند. شستشو را تا زمان انتقال مصدوم به ناحیه مراقبت های بحرانی ادامه دهید.

۲- ناحیه مراقبت‌های بحرانی Critical Care Area

مطمئن شوید که آلودگی‌زدایی به شکل مناسبی انجام شده است.

تذکرات ABC (ABC Reminders)

راه‌های هوایی، تنفس و جریان خون را مورد ارزیابی و حمایت قرار دهید. کودکان به دلیل داشتن راه‌های هوایی با قطر کوچکتر، نسبت به بزرگسالان در برابر عوامل خورنده آسیب‌پذیرتر هستند. در مورد بیماران با وضع وخیم، بایستی یک دسترسی داخل وریدی فراهم شود. ریتم قلبی فرد را مورد پایش قرار دهید. بیماران بی‌هوش، دارای فشارخون پایین، مبتلا به صرع یا آریتمی قلبی می‌بایست به شیوه‌های متداول تحت درمان قرار گیرند.

مواجهه تنفسی (Inhalation exposure)

برای افرادی که علائم اختلال تنفسی دارند باید اکسیژن کمکی به وسیله ماسک تجویز نمایید. بیماران دارای برونکواسپاسم را از طریق برونکودیلاتورهای آئروسل‌ی درمان کنید. استفاده از عوامل حساس‌کننده برونش‌یال در وضعیت‌هایی که فرد دارای مواجهات چندگانه با مواد شیمیایی است، می‌تواند ریسک را افزایش دهد. پیش از انتخاب نوع برونکودیلاتور، سلامت میوکارد قلب را مدنظر داشته باشید. عوامل حساس‌کننده قلبی ممکن است مناسب باشند اما استفاده از عوامل حساس‌کننده قلبی بعد از مواجهه با مواد شیمیایی خاص ممکن است ریسک آریتمی قلبی را به ویژه در سالمندان افزایش دهد. در مسمومیت با هیدروژن سولفید مشخص نیست که استفاده از عوامل حساس‌کننده قلبی یا برونش‌یال باعث ایجاد ریسک اضافی می‌شود یا خیر.

آئروسل اپی‌نفرین راسمیک برای کودکانی که خس‌خس تنفسی دارند، تجویز شود. دوز ۰/۷۵-۰/۲۵ میلی‌لیتر از محلول اپی‌نفرین راسمیک ۲/۵ درصد در ۲/۵ سی‌سی آب هر ۲۰ دقیقه یک‌بار تا جایی که نیاز است، تکرار شود و احتیاطات لازم در مورد تغییرپذیری میوکاردی مدنظر قرار گیرد.

بیماران دارای اختلال تنفسی را برای مدت ۲۴ ساعت تحت معاینه قرار دهید و معاینات قفسه سینه را به طور دوره‌ای تکرار کنید و انجام معاینات دیگر را نیز هماهنگ کنید و از نظر بالینی تحت پیگیری قرار دهید.

مواجهه پوستی (Skin exposure)

در صورت تماس با گاز هیدروژن سولفید غلیظ سوختگی‌های شیمیایی ممکن است اتفاق بیافتد که بایستی مانند سوختگی حرارتی آن را درمان کنید. اگر گاز متراکم مایع شده منتشر شود و با پوست تماس پیدا کند، ممکن است منجر به انجماد نسوج شود.

در صورت وقوع انجماد بافت، باید به وسیله گرم کردن مجدد در حمام آب گرم در دمای (۱۰۸-۱۰۲ °F) (۴۲- °C) ۴۰ برای مدت زمان ۲۰ تا ۳۰ دقیقه درمان صورت پذیرد و تا زمانی که نواحی تحت تأثیر قرار گرفته بدن متمایل به سرخ شود، ادامه داد.

تماس چشمی (Eye exposure)

شستشوی چشم را برای مدت زمان حداقل ۵ دقیقه ادامه دهید. تست حدت بینایی انجام دهید. چشم‌ها را از نظر آسیب ملتحمة و یا قرنيه مورد ارزیابی قرار دهید و در صورت لزوم به نحو صحیح درمان کنید. با یک چشم پزشک در رابطه با بیماران مظنون به آسیب شدید قرنيه مشورت کنید.

آنتی‌دوت و سایر درمان‌ها (Antidotes and other Treatments)

نیتريت درمانی (کیت آنتی‌دوت سیانید)^۱ به عنوان درمان مواجهه با هیدروژن سولفید توصیه می‌شود. آمیل نیتريت از طریق استنشاق تجویز می‌شود (به ازای هر ۱ دقیقه یک‌بار برای مدت زمان ۳۰ ثانیه تا زمانی که محدوده درون وریدی ایجاد شود). سپس باید نیتريت سدیم داخل وریدی (۳۰۰ میلی گرم به طور کامل طی مدت زمان حداقل ۵ دقیقه) تجویز شود. این تجویز از طریق تشکیل سولف متهموگلوبین ممکن است به بهبودی کمک نماید، بدین ترتیب که سولفید را از ترکیب بافت حذف می‌کند. نیازی به استفاده از سدیم تیوسولفات موجود در کیت آنتی‌دوت سیانید نمی‌باشد. اثربخشی آنتی‌دوتی نیتريت درمانی چالش برانگیز است. اما در حال حاضر استفاده از آن توصیه می‌گردد به شرطی که مدت زمان زیادی از مواجهه نگذشته باشد. با این حال شواهد جالب توجهی وجود دارد که نشان داده است که نیتريت درمانی موثر می‌باشد و مصدومین مسمومیت هیدروژن سولفید، بعد از انجام نیتريت درمانی بدون ایجاد عارضه‌ای، زنده مانده‌اند. سودمندی نیتريت درمانی، بعد از گذشت مدت زمان زیادی از مواجهه، بحث برانگیز است.

1- Cyanide antidote kit

نیتريت درمانی نباید با اکسیژن‌رسانی و برقراری تهویه کافی تداخل ایجاد کند. درمان با اکسیژن پر فشار^۱ چالش برانگیز است. ولی این روش ممکن است برای بیماران مبتلا به کما مزمن که درمان‌های دیگر بی نتیجه بوده است، اثربخش باشد.

تست‌های آزمایشگاهی (Laboratory Tests)

تست‌های روتین آزمایشگاهی برای کلیه بیماران مواجهه یافته علائم‌دار عبارتند از: شمارش گلبول‌های قرمز خون (CBC)، گلوکز و تعیین الکترولیت‌ها، تست‌های عملکردی کلیه و کبد. آزمایشات دیگر برای بیماران مواجهه یافته با هیدروژن سولفید از قبیل تست‌های عملکردهای کلیوی و پایش الکتروکاردیوگرام (ECG) باید انجام شود. در موارد مواجهات استنشاقی شدید، رادیوگرافی قفسه سینه و پالس اکسی‌متری (یا اندازه‌گیری گازهای خونی ABC شریانی) توصیه می‌شود. در صورت استفاده از نیتريت، سطح متهموگلوبین^۲ را چک کنید.

۳- تعیین تکلیف بیماران و پیگیری Disposition and Follow-Up

اثرات تاخیری (Delayed Effects)

بیماران بی‌هوش یا دارای افت فشار خون، باید از نظر عوارض انسفالوپاتی بعد از هیپوکسی^۳ (کاهش اکسیژن در خون) به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرند. از آنجایی که شروع ادم ریوی ممکن است با تأخیر صورت گیرد، بیمارانی که مواجهه شدید استنشاقی داشته‌اند، باید برای مدت ۲۴ ساعت تحت نظر قرار گیرند. در صورتی که مظنون به ادم ریوی هستید، باید بیماران را در بخش مراقبت‌های ویژه بستری کنید.

مرخص کردن بیمار (Patient Release)

بیماران بدون علائم که شواهدی از ادم ریوی، اختلال در CNS یا تنفسی و علائم تحریک چشمی نداشته‌اند را می‌توان طی ۴ تا ۶ ساعت بعد از معاینه مرخص نمود. همچنین به این بیماران باید آموزش داده شود که در صورت بروز یا پیشرفت علائم، فوراً تحت مراقبت پزشکی قرار گیرند.

1- Hyperbaric oxygen therapy
2- Methemoglobin
3- Post-hypoxic injury

پیگیری (Follow-up)

نام پزشک ارائه دهنده مراقبت‌های اولیه را ثبت نموده تا بیمارستان یک رونوشت از ویزیت را برای پزشک بیمار ارسال نماید. بیمارانی که با هیدروژن سولفید مواجهه داشته‌اند، باید از نظر آسیب‌های قلبی و مغزی (همانند معاینات نورولوژیک) تحت ارزیابی قرار گیرند. بیمارانی که دچار آسیب‌های چشمی (قرنیه) یا پوستی شده‌اند، بایستی طی ۲۴ ساعت مجدداً تحت معاینه قرار گیرند.

۴- گزارش‌دهی Reporting

اگر اتفاق رخ داده ناشی از کار باشد، ممکن است از لحاظ قانونی نیاز به تهیه گزارش با جزئیات آن و ارسال به مراجع ذیصلاح باشد. سایر افراد در محل حادثه نیز ممکن است در معرض ریسک باشند. اگر حادثه در محل کار رخ داده باشد، می‌بایست از وقوع حوادث بعدی پیشگیری نمود. اگر ریسکی برای عموم جامعه وجود داشته باشد، بایستی مراجع قانونی در جریان قرار گیرند.

منبع :

1. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), Volume III : Managing Hazardous Materials Incidents; Medical Management Guidelines (MMGs) for Acute Chemical Exposures, 2001
<https://wwwn.cdc.gov/TSP/MMG/MMGLanding.aspx>