



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



سازمان ملی بهداشت، درمان و آموزش پزشکی



سازمان ملی بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

# راهنمای تشخیص و درمان آسیب های ناشی از مواد شیمیایی خطرناک

## عوامل مخف کننده شیمیایی

زمستان ۱۴۰۴

## کارگروه تدوین به ترتیب حروف الفبا:

**دکتر حسن باقری:** استاد شیمی تجزیه، رئیس مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دبیر قطب آموزشی، پژوهشی و درمانی آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر پریا بهرامی:** دکترای تخصصی مدیریت سلامت در حوادث و بلایا مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**خانم دکتر شکوه پوربابایی:** کارشناس مسئول بیماری‌های نورولوژیک و اعصاب و روان، مرکز مدیریت پیوند و درمان بیماریها

**دکتر خسرو جدیدی:** استاد و فلوشیپ بیماری‌های قرنیه و خارج چشمی، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر حمیدرضا جوادزاده:** استادیار طب اورژانس، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر سید حسین حاجی میرزایی :** معاون فنی وقت مرکز مدیریت پیوند و درمان بیماری ها

**دکتر یزدان حسنی نوریان:** استادیار سم‌شناسی و داروشناسی، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**خانم پریسا حسنی:** مسئول دبیرخانه پدافند غیر عامل وزارت بهداشت

**دکتر مسعود داوودی:** دانشیار بیماری‌های پوست، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر علیرضا شهریاری:** دانشیار فیزیولوژی پزشکی، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر فروزان فهیم:** مشاور معاونت درمان

**خانم دکتر فاطمه قائمی:** رئیس گروه بیماری‌های غیر واگیر و عضو عضو هیات علمی مرکز مدیریت پیوند و درمان بیماریها

**دکتر مصطفی قانعی:** استاد و فوق تخصص بیماری‌های ریه و رئیس قطب آموزشی، پژوهشی و درمانی آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر علی قزوینی:** دانشیار بیماری‌های ریه، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر مسعود لطیفی‌پور:** استادیار و فلوشیپ سم‌شناسی بالینی و مسمومیت‌ها، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

**دکتر محمود رضا محقق:** مشاور اجرایی معاونت درمان

**دکتر ناصر ملک پور علمداری:** رئیس مرکز مدیریت پیوند و درمان بیماری ها

دکتر جعفر میعاد فر: رییس سازمان اورژانس کشور و کمیته پدافند غیر عامل وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

دکتر حسن نوری ساری: سرپرست معاونت آموزش همگانی مهارتی و اعتبار بخشی سازمان اورژانس کشور

دکتر نازیلا نیک روان فرد: مشاور قطب آموزشی، پژوهشی و درمانی آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه ا... (عج)

تحت نظر:

دکتر سید سجاد رضوی: عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و معاون درمان وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

### **تحت نظارت فنی:**

**دفتر ارزیابی فناوری، تدوین استانداردسازی و تعرفه سلامت**

**گروه تدوین استاندارد و راهنماهای سلامت**

## ۱- مقدمه

توکسیدروم مواد خفه‌کننده مجموعه‌ای از علائم و نشانه‌های بالینی ناشی از اختلال در انتقال یا استفاده از اکسیژن در سطح سلولی است. خفه‌کننده‌های شیمیایی (مانند سیانید،  $\text{H}_2\text{S}$ ،  $\text{CO}$ ، متیلن کلراید): با اختلال در انتقال یا استفاده از اکسیژن باعث هیپوکسی سلولی و اثرات سیستمیک شدید می‌شوند.

در گروه خفه‌کننده‌های شیمیایی، مسمومیت با سیانید با بوی بادام تلخ (البته نه همیشه قابل تشخیص) و شروع سریع علائم، منجر به اسیدوز متابولیک شدید و اسیدوز لاکتیک می‌شود. مواجهه با هیدروژن سولفید ( $\text{H}_2\text{S}$ )، با بوی تخم‌مرغ گندیده، سبب از دست رفتن سریع هوشیاری (knockdown)، تحریک تنفسی و ادم ریوی می‌شود. کربن مونوکسید ( $\text{CO}$ ) با علائم عصبی تأخیری،  $\text{SpO}_2$  طبیعی در پالس اکسیمتری، افزایش کربوکسی‌هموگلوبین ( $\text{COHb}$ ) ایجاد آسیب می‌کند. متیلن کلراید، با متابولیزه به  $\text{CO}$ ، سبب مسمومیت تأخیری  $\text{CO}$  و بروز علائم عصبی خواهد شد. این مواد از طریق استنشاق، بلع، جذب پوستی سبب آسیب می‌شوند. مدت زمان مواجهه و محیط (مانند فضای بسته و محیط صنعتی)، فاصله زمانی مواجهه تا شروع علائم و مواجهه‌های همزمان با عوامل دیگر یا بیماری‌های زمینه‌ای، از موارد موثر بر شدت مصدومیت می‌باشد. عوارض مواجهه شدید با این مواد شامل، عوارض عصبی (مانند سندرم عصبی-روانی تأخیری در مسمومیت  $\text{CO}$ )، نارسایی چند ارگانی، آریتمی‌های قلبی و ایسکمی میوکارد خواهد بود.

این راهنما رویکردی مبتنی بر توکسیدروم را برای ارزیابی و مدیریت بیماران با آسیب‌های ناشی از مواجهه با مواد خفه‌کننده را ارائه می‌دهد و بر شناسایی سریع، تثبیت وضعیت و مداخلات هدفمند برای کاهش عوارض این مواد تأکید دارد.

## ۲- خواص و مشخصات این دسته از عوامل

| عوامل اصلی           | شروع علائم در تماس حاد                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------|
| $\text{H}_2\text{S}$ | غلظت‌های بالا اثر فوری دارند. ادم ریوی احتمالاً با تأخیر |
| سیانیدها             | فوری                                                     |
| $\text{CO}$          | فوری / اثرات عصبی و عصبی-رفتاری احتمالاً با تأخیر        |

| عوامل اصلی           | احتمال تماس همزمان                                        |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| $\text{H}_2\text{S}$ | الکل / سایر مواد شیمیایی خفه‌کننده / مواد خفه‌کننده ساده  |
| سیانیدها             | مواد خفه‌کننده ساده                                       |
| $\text{CO}$          | سایر مواد شیمیایی خفه‌کننده / مواد خفه‌کننده ساده / تروما |

| عوامل اصلی           | محصولات ناشی از تجزیه حرارتی                                   |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| $\text{H}_2\text{S}$ | هیدروژن، گوگرد، اکسیدهای گوگرد                                 |
| سیانیدها             | گازهای آمونیاک، $\text{CO}$ ، سیانید هیدروژن، اکسیدهای نیتروژن |
| $\text{CO}$          | کربن / $\text{CO}_2$                                           |

| عوامل اصلی       | بیماری های زمینه ای وخیم کننده                                               |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| H <sub>2</sub> S | مشکلات چشمی/ آسم و بیماری های فیبروزی ریوی/ بیماری واکنشی مجاری تنفسی        |
| سیانیدها         | اختلالات در سیستم: اعصاب مرکزی، کبدی، کلیوی، ریوی. نقص در عملکرد غده تیروئید |
| CO               | اختلالات در سیستم اعصاب مرکزی و قلبی عروقی                                   |

### ۳- علائم و نشانه ها

نماینده گروه: هیدروژن سولفید، سیانید، مونوکسید کربن

|            |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| علائم چشمی | علائم اولیه  | <ul style="list-style-type: none"> <li>سوزش و قرمزی چشم (تحریک ملتحمه)</li> <li>اشک ریزش شدید (به ویژه در مواجهه با هیدروژن سولفید و گازهای محرک)</li> <li>تاری دید (ناشی از التهاب قرنیه یا اختلال در عملکرد عصب بینایی)</li> <li>حساسیت به نور</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|            | علائم ثانویه | <ul style="list-style-type: none"> <li>افت بینایی (به دلیل هیپوکسی شبکه یا آسیب عصب بینایی در مسمومیت با سیانید یا CO)</li> <li>تورم پلک ها و ملتحمه (در مواجهه طولانی مدت با متیلن کلراید یا سایر حلال ها)</li> <li>خونریزی زیر ملتحمه (در موارد شدید هیپوکسی یا افزایش فشار وریدی)</li> <li>نقص میدان بینایی (به ویژه در مسمومیت مزمن با CO)</li> <li><b>نکته:</b> در مسمومیت با کربن مونواکسید (CO) ممکن است ته چشم، رگ های شبکه به صورت قرمز روشن دیده شوند (شبیه مسمومیت با سیانید). در حالی که در هیدروژن سولفید، تحریک چشمی سریع و شدید است و می تواند منجر به سوختگی شیمیایی قرنیه شود.</li> </ul> |

|             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| علائم تنفسی | علائم اولیه  | <ul style="list-style-type: none"> <li>تنفس سریع و عمیق (واکنش بدن به کمبود اکسیژن)</li> <li>سرفه و احساس خفگی (تحریک راه های هوایی به ویژه در مواجهه با هیدروژن سولفید و گازهای محرک)</li> <li>تنفس سطحی یا نامنظم (نارسایی تنفسی ناگهانی (سیانید و CO در دوزهای بالا)</li> <li>ویزینگ (اسپاسم برونش ها در برخی موارد مانند متیلن کلراید)</li> <li>احساس بوی نامطبوع (مثل بوی تخم مرغ فاسد در هیدروژن سولفید یا بادام تلخ در سیانید)</li> </ul> |
|             | علائم ثانویه | <ul style="list-style-type: none"> <li>ادم ریوی (ناشی از آسیب بافت ریه در هیپوکسی طولانی مدت)</li> <li>آپنه (فلج مراکز تنفسی مغز به ویژه در سیانید و H<sub>2</sub>S در دوزهای کشنده)</li> <li>سیانوز لب ها و نوک انگشتان به دلیل کاهش اکسیژن خون (به ویژه در مسمومیت با CO و متیلن کلراید)</li> <li>نارسایی تنفسی پیش رونده</li> </ul>                                                                                                           |

|             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| علائم پوستی | علائم اولیه  | <ul style="list-style-type: none"> <li>رنگ پریدگی پوست (به دلیل انقباض عروق محیطی)</li> <li>تعریق شدید و سرد (دیافورز)</li> <li>سوزش و قرمزی پوست در محل تماس (به ویژه با هیدروژن سولفید مایع)</li> <li>احساس گزگز یا سوزن سوزن شدن در پوست</li> </ul>                                                           |
|             | علائم ثانویه | <ul style="list-style-type: none"> <li>سیانوز (کبودی انتهای اندام ها و مخاطات)</li> <li>تاول های پوستی (در تماس طولانی با متیلن کلراید)</li> <li>رنگ پوست قرمز گیلانی (در مسمومیت با سیانید و CO)</li> <li>نکروز پوستی در تماس مستقیم با هیدروژن سولفید مایع</li> <li>زردی پوست (در آسیب کبدی ثانویه)</li> </ul> |

|              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| علائم گوارشی | علائم اولیه  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تهوع و استفراغ شدید (شایع در مسمومیت با سیانید و هیدروژن سولفید)</li> <li>• دردهای کرامپی شکمی</li> <li>• ترشح بیش از حد بزاق</li> <li>• احساس طعم فلزی در دهان (به ویژه در مسمومیت با سیانید)</li> <li>• اسهال (در برخی موارد)</li> </ul> |
|              | علائم ثانویه | <ul style="list-style-type: none"> <li>• خونریزی گوارشی (هماتمز و ملنا)</li> <li>• ایلئوس پارالیتیک (توقف عملکرد حرکتی روده‌ها)</li> <li>• نکروز مخاط دستگاه گوارش</li> <li>• پانکراتیت حاد (در موارد شدید)</li> <li>• آسیب کبدی با علائم یرقان و افزایش آنزیم‌های کبدی</li> </ul>  |

|               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| علائم سیستمیک | علائم اولیه  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• سردرد شدید و ضربان‌دار (شایع‌ترین علامت اولیه)</li> <li>• سرگیجه و سبکی سر</li> <li>• ضعف عمومی و بی‌حالی</li> <li>• تاکیکاردی</li> <li>• هیپوتانسیون یا هیپرتانسیون (بسته به مرحله مسمومیت)</li> <li>• تعریق شدید</li> <li>• اضطراب و بی‌قراری</li> <li>• اختلال در تعادل و هماهنگی حرکتی</li> </ul>            |
|               | علائم ثانویه | <ul style="list-style-type: none"> <li>• کاهش سطح هوشیاری تا کما</li> <li>• تشنج (به ویژه در مسمومیت با سیانید و هیدروژن سولفید)</li> <li>• آریتمی‌های قلبی کشنده</li> <li>• شوک کاردیوژنیک</li> <li>• نارسایی چند ارگانی (کبد، کلیه، ریه)</li> <li>• اسیدوز متابولیک شدید</li> <li>• هیپوترمی یا هیپوترمی</li> <li>• مرگ مغزی (در موارد شدید)</li> </ul> |

## ۴- نمای کلی توکسیدروم

| سیانیدها                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | هیدروژن سولفید                                                                                                                                                                                                         | کربن مونوکسید                                                                                                                                                                                                          | متیلن کلراید                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• میدریاز</li> <li>• ممکن است باعث نوروپاتی بینایی شود</li> <li>• حرکات غیرعادی چشم (نیستگموس)</li> </ul>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تحریک شدید چشمی</li> <li>• احتمال سوختگی شیمیایی قرنیه</li> <li>• اشک ریزش بسیار شدید</li> </ul>                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تغییرات عروق شبکیه (رگ‌های قرمز روشن)</li> <li>• اختلالات بینایی تدریجی</li> <li>• احتمال بروز اسکوتوما مرکزی</li> </ul>                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تحریک چشمی مستقیم</li> <li>• تاری دید پیشرونده</li> <li>• احتمال آسیب شبکیه</li> <li>• تغییر pH مایع داخل چشمی (در موارد شدید)</li> </ul>     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• تنفس سریع و عمیق (هایپرپنه) در ابتدا و متعاقباً</li> <li>• آپنه</li> <li>• تنفس با بوی بادام تلخ (در ۶۰-۴۰٪ موارد)</li> <li>• عدم سیانوز علیرغم هیپوکسی شدید (خون قرمز روشن)</li> </ul>                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تنفس سریع سطحی (فلج ناگهانی مرکز تنفس)</li> <li>• بوی تخم مرغ گندیده</li> <li>• مشخص در بازدم</li> <li>• سرفه انفجاری و خفگی فوری</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تنفس سریع بدون سیانوز اولیه</li> <li>• عدم تطابق بین هیپوکسی و رنگ طبیعی پوست</li> <li>• تنفس چکشی (در مراحل پیشرفته)</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تنفس نامنظم با دوره‌های آپنه</li> <li>• صدای خرخر (استریدور)</li> <li>• به دلیل اثر تحرکی</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• صداهای تنفسی طبیعی</li> <li>• علیرغم دیسترس شدید</li> <li>• عدم یافته‌های ادم ریوی تا مراحل انتهایی</li> </ul>                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• رال‌های مرطوب ناگهانی</li> <li>• برونکواسپاسم شدید</li> </ul>                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• معاینه ریه اغلب طبیعی</li> <li>• احتمال رال در مسمومیت‌های طولانی</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ویزینگ دوطرفه</li> <li>• کاهش صداهای تنفسی</li> </ul>                                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• پوست گیلای-قرمز (Cherry-red appearance) در مراحل پیشرفته</li> <li>• تعریق فراوان (Profuse diaphoresis) با عرق سرد</li> <li>• خط سیانوز دور لب‌ها (Circumoral cyanosis) علیرغم رنگ پوست روشن</li> <li>• اریتم پالمار (قرمزی کف دست) به دلیل اتساع عروق</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تغییر رنگ پوست به سبز آبی (در مواجهه طولانی)</li> <li>• سوختگی شیمیایی با الگوی حاشیه‌ای مشخص (در تماس مستقیم)</li> <li>• عرق با بوی تخم مرغ گندیده</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• رنگ پوست گیلای روشن (در HbCO &gt; ۳۰٪)</li> <li>• سیانوز اندام‌های انتهایی (در مراحل دیررس)</li> <li>• بول‌های پوستی (در درازمدت)</li> <li>• تعریق ناگهانی و عمومی</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• اریتم منتشر (به ویژه در ناحیه صورت و گردن)</li> <li>• درماتیت اگزما توئید در تماس مزمن</li> <li>• سفید شدن نوک انگشتان (شبه-رینود)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• طعم بادام تلخ در دهان (در ۶۰-۴۰٪ موارد)</li> <li>• استفراغ شدید با محتویات زرد-سبز (صفاوی)</li> <li>• درد اپی‌گاستر سوزشی شدید</li> <li>• ترشح بزاق کف‌آلود (Foamy salivation)</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• بوی تخم مرغ فاسد در آروغ و استفراغ</li> <li>• سوزش مخاط دهان و مری (با خطوط سفید سوختگی)</li> <li>• اسهال آبکی بدبو (شبه اسهال کلر)</li> <li>• تهوع مقاوم به درمان</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• تهوع بدون استفراغ (در ۸۰٪ موارد)</li> <li>• درد شکم منتشر بدون نقطه مشخص</li> <li>• اسهال سیاه (ملنا) در موارد شدید</li> <li>• بی‌اشتهایی شدید ناگهانی</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• طعم شیرین در دهان</li> <li>• سوزش دهان بدون اریتم مخاط</li> <li>• استفراغ</li> <li>• نفخ شکم شدید با کاهش صداهای روده</li> </ul>              |
| ترباد سه‌گانه تشخیصی                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ترباد طلایی                                                                                                                                                                                                            | پنج‌گانه تشخیصی                                                                                                                                                                                                        | تتراد تشخیصی                                                                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• خواب آلودگی</li> <li>• پارادوکسیک (با بهبود اکسیژن رسانی)</li> <li>• تائیکاردی مقاوم</li> <li>• اسیدوز متابولیک دو فاز</li> <li>• طعم شیرین در دهان</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• سردرد ضرباندار مقاوم</li> <li>• پوست گیلاسی رنگ (در <math>HbCO &gt; 30\%</math>)</li> <li>• اختلال شناختی</li> <li>• پیشرونده</li> <li>• آنژیوپاتی شبکیه</li> <li>• (رگ های قرمز روشن)</li> <li>• نوروپاتی تأخیری (۲-۴۰ روز بعد)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• فلج تنفسی ناگهانی</li> <li>• هیپوتانسیون مقاوم</li> <li>• بوی تخم مرغ گندیده (در ۵۰٪ موارد)</li> </ul> <p><b>نشانه های خاص</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• برادی پارادوکسیک</li> <li>• کاهش ضربان قلب</li> <li>• علیرغم شوک</li> <li>• رابدومیولیز سریع</li> <li>• هیپرکالمی ناگهانی</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• پوست گرم و صورتی</li> <li>• علیرغم هیپوکسی شدید</li> <li>• اسیدوز متابولیک با شکاف آنیونی بالا (Lactic acidosis)</li> <li>• اختلاف اکسیژن شریانی - وریدی کم (<math>avO_2 \text{ diff} &lt; 5 \text{ mmHg}</math>)</li> </ul> <p><b>علائم نورولوژیک</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تشنج تونیک-کلونیک</li> <li>• زودرس</li> <li>• فلاسید پارالیز سریع</li> <li>• مردمک های ثابت و متسع (Mydriasis fixed)</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ۵- مدیریت بالینی

### ۱-۵- مدیریت پیش بیمارستانی

#### ایمنی صحنه و تجهیزات حفاظت فردی

- استفاده از تجهیزات محافظتی مناسب شامل دستگاه تنفسی مستقل (SCBA) توسط امدادگران الزامی است.
- لازم است یک فرد آگاه و با تجربه درباره انتخاب نوع لباس و تجهیزات محافظ مورد نیاز تصمیم گیری کند.
- ورود به محل آلوده را تا زمان رسیدن افراد آموزش دیده و تجهیزات ایمنی مناسب به تأخیر اندازید.
- خارج کردن فوری مصدوم از فضاهای بسته و محل آلودگی و تجویز اکسیژن.
- این موارد برای ایمنی امدادگران و جلوگیری از مواجهه ثانویه حیاتی هستند.

#### رفع آلودگی:

- درآوردن لباس ها.
- جمع آوری لباس ها و وسایل آلوده جهت رفع آلودگی یا امحا.
- برای مواجهه چشمی، شستشوی چشم ها با سالیन ایزوتونیک یا آب تمیز به مدت  $\leq 15$  دقیقه.
- اگر استفراغ روی داد بیمار را به جلو خم کنید یا روی پهلو چپ قرار دهید (در صورت امکان سر رو به پایین) تا راه هوایی باز مانده و از آسپیراسیون جلوگیری شود.
- به پروتکل رفع آلودگی در بخش انتهایی دستورالعمل رجوع کنید.

## اقدامات اولیه در صحنه:

### مدیریت راه هوایی و اکسیژن رسانی:

- تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ از طریق ماسک به همه مصدومین.
  - ارزیابی راه هوایی برای علائم انسداد (مانند استریدور در مواجهه با  $H_2S$ ).
  - لوله گذاری زودهنگام برای دیسترس تنفسی، تغییر وضعیت ذهنی یا کما.
  - در صورت ایست قلبی CPR استاندارد با اکسیژن ۱۰۰٪ (NRB) یا لوله تراشه).
  - در موارد مشکوک به سیانید یا سولفید هیدروژن، تجویز آنتی دوت همزمان با احیای قلبی ریوی باید انجام شود.
  - در مواجهه شدید یا مشکوک به بلع یا استنشاق سیانید یا سولفید هیدروژن، آنتی دوت باید بدون تأخیر و همزمان با پشتیبانی حیاتی اولیه آغاز شود، حتی پیش از تأیید تست های آزمایشگاهی.
- نکته:** اکسیژن اولین آنتی دوت برای تمام مواد خفه کننده است.

## ۲-۵- مدیریت بیمارستانی

### درمان پایه

- ❖ راه هوایی را در صورت لزوم با استفاده از لوله دهانی-حلقی یا بینی-حلقی باز نگه دارید. در صورت نیاز ساکشن کنید.
- ❖ مراقب علائم نارسایی تنفسی باشید و در صورت لزوم به تهویه بیمار کمک کنید.
- ❖ با استفاده از ماسک تنفسی یکطرفه، ۱۵-۱۰ لیتر در دقیقه اکسیژن ۱۰۰٪ تجویز کنید.
- ❖ در مسمومیت با سیانیدها، آمپول آمیل نیتريت را استفاده کنید.
- ❖ وجود ادم ریوی را بررسی کرده و در صورت نیاز درمان کنید.
- ❖ بروز شوک در بیمار را مورد توجه قرار داده و در صورت لزوم تحت درمان قرار دهید.
- ❖ تشنج را پیش بینی کرده و در صورت نیاز درمان کنید.
- ❖ چشم های آلوده را فوراً با آب بشویید در مدت انتقال به شستشوی هر دو چشم با استفاده از سرم نرمال سالین ادامه دهید.
- ❖ از داروهای استفراغ آور استفاده نکنید. در مواردی که مصدوم ترکیبات سیانیدی بلعیده باشد، دهان را بشویید و اگر مصدوم قادر به قورت دادن باشد و رفکس بلع وی سالم باشد و ترشح فراوان بزاق مشاهده نشود به ازای هر کیلوگرم وزن بدن ۵ میلی لیتر و حداکثر تا سقف ۲۰۰ میلی لیتر آب برای رقیق سازی تجویز کنید.
- ❖ اگر سرمازدگی رخ داده باشد (در تماس با فرم مایع  $H_2S$  امکان سرمازدگی وجود دارد) آن را با تکنیک های سریع گرم کردن درمان کنید.

## درمان پیشرفته

- ❖ در بیمار بیهوش با ادم حاد ریوی و مشکلات شدید تنفسی، لوله گذاری از طریق بینی یا دهان جهت کنترل جریان هوا مؤثر است.
- ❖ تکنیک‌های تهویه با فشار مثبت از طریق دستگاه ماسک کیسه‌ای دریچه‌دار مفید خواهد بود.
- ❖ در مسمومیت با CO:
  - افزایش تهویه در حد متوسط (۲۰ تنفس در دقیقه) و درمان اسمولار می‌تواند در بهبود افزایش فشار درون مجسمه مؤثر باشد.
  - علائم نقص در عملکرد نورولوژیکی بدن مانند تشنج و کاهش سطح هوشیاری و همچنین بی‌نظمی ضربان قلب، درمان با اکسیژن هایپرباریک را قطعی می‌سازند.
  - برای به تأخیر انداختن اثرات نورو توکسیک CO، غلظت‌های ۲۵٪ تا ۳۰٪ کربوکسی هموگلوبین در خون ممکن است نیاز به درمان با اکسیژن هایپرباریک داشته باشد.
  - هموگلوبین جنین نسبت به هموگلوبین بزرگسالان محکمتر با CO پیوند می‌دهد (نیمه عمر ۱۵ ساعت) بنابراین زنان باردار به تجویز طولانی‌تر اکسیژن ۱۰۰٪ نیاز دارند و در موارد مسمومیت شدید احتمالاً باید تحت درمان با اکسیژن هایپرباریک قرار گیرند.
- ❖ از درمان دارویی جهت رفع ادم ریوی استفاده کنید.
- ❖ ضربان قلب را چک کنید و در صورت نامنظم بودن آن را تحت درمان قرار دهید .
- ❖ تزریق وریدی سرم قندی ۵٪ را برای باز نگه داشتن رگ آغاز کنید. در صورت بروز علائم هیپوولمی، از سرم نرمال سالین یا سرم رینگر لاکتات استفاده کنید. در صورت مشاهده افت فشار خون همراه با علائم هیپوولمی، مایعات را با احتیاط تجویز کنید اگر بیمار با افت فشار خون مواجه است و حجم مایعات بدن نرمال است، استفاده از داروهای تنگ کننده عروق را مدنظر قرار دهید. مراقب علائم افزایش بیش از حد حجم مایعات بدن باشید .
- ❖ در مسمومیت با سیانیدها از کیت درمان سیانید استفاده کنید .
- ❖ در موارد شدید مسمومیت با  $H_2S$  از آمیل نیتريت و نیتريت سدیم استفاده کنید .
- ❖ تشنج را با استفاده از دیازپام و یا لورازپام درمان کنید.
- ❖ برای شستشوی چشم از پروپاراکائین هیدروکلرید کمک بگیرید (به پروتکل پروپاراکائین هیدروکلرید در بخش انتهایی دستورالعمل رجوع کنید).

## ملاحظات بخش اورژانس اولیه

- ❖ بررسی‌های اولیه آزمایشگاهی مفید عبارتند از:
  - CBC، الکترولیت های سرم، BUN، کراتینین، قند خون و آزمایش ادرار.
  - تعیین وضعیت بیوشیمیایی بدن شامل: آمینوترانسفرازهای سرم (ALT و AST)، کلسیم، فسفر و منیزیم.
  - اندازه گازهای خون شریانی (ABGS).
  - تفسیر نتایج پالس اکسیمتری، ممکن است خیلی دقیق نباشد.
  - رادیوگرافی قفسه سینه.
  - الکتروکاردیوگرام نیز ممکن است مورد نیاز باشند.

- در بیمارانی که دچار صدمه حاد پارانشیم ریه و ادم ریوی یا سندرم دیسترس حاد تنفسی شده‌اند تنفس کمکی با فشار انتهای بازدمی مثبت ممکن است ضروری باشد.
- علائم اسپاسم مجاری تنفسی باید با استفاده از یک رژیم دارویی استنشاقی شبیه به آنچه که برای بیماری واکنشی مجاری تنفسی رایج است، درمان شود استفاده از کورتیکواستروئیدهای استنشاقی در اسپاسم شدید مجاری تنفسی می‌تواند با ارزش باشد.
- در مورد مواد شیمیایی که ممکن است موجب اسیدوز شوند تنفس عمیق و بیکربنات سدیم احتمالاً مفید است، درمان با بیکربنات باید با مشاهده تظاهرات بالینی، اندازه‌گیری گازهای خون شریانی و الکترولیت‌های سرم خون همراه باشد.
- در صورت لزوم از مراکز سم‌شناسی مشورت بگیرید.

### ملاحظات ویژه

- ❖ در شرایط مهار سیستم سیتوکروم اکسیداز (مهار تنفس سلولی)، ممکن است مشاهدات به دست آمده از پالس اکسیمتری دقیق نباشد.
- ❖ استفاده از نیتريت سدیم ممکن است موجب افت فشار خون شود.
- ❖ در افراد فاقد علامت که احتمالاً به صورت گذرا بخار سیانید را استنشاق کرده‌اند هنگامی که از محیط آلوده خارج شدند، خطر بروز علائم سیستمیک تأخیری وجود ندارد مگر اینکه مواد را بلعیده باشند یا تماس پوستی آنها با مواد جامد یا مایع ادامه یافته باشد.

**نکته:** مصدومانی که دنبال استنشاق سیانید زنده به بیمارستان می‌رسند، نیازی به آنتی دوت ندارند زیرا سیانید بسیار سریع الاثر است.

## نمای کلی مدیریت بالینی مصدومین این گروه از عوامل شیمیایی

| عامل                              | مدیریت حمایتی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | آنتی دوت/درمان اختصاصی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | درمان اولیه                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سیانید                            | <p>کنترل تشنج (بنزودیازپین)<br/>دiazپام</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• راه تجویز: داخل وریدی (IV)</li> <li>• دوز بزرگسالان:</li> <li>• اولین دوز: ۵-۱۰ میلی گرم IV تزریق آهسته در ۱-۲ دقیقه</li> <li>• در صورت نیاز: تکرار دوز ۵ میلی گرم هر ۵-۱۰ دقیقه تا کنترل تشنج</li> </ul> <p>لورازپام</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• راه تجویز: داخل وریدی (IV)</li> <li>• دوز بزرگسالان:</li> <li>• اولین دوز: ۲-۴ میلی گرم تزریق IV آهسته در ۱-۲ دقیقه</li> <li>• در صورت نیاز: تکرار دوز ۲ میلی گرم هر ۳-۵ دقیقه تا حداکثر ۸ میلی گرم در ۱۲ ساعت</li> </ul> <p>دوز کودکان:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ۰.۵-۱ میلی گرم/کیلوگرم IV</li> <li>• حداکثر ۴ میلی گرم در دوز واحد</li> <li>• تصحیح اسیدوز به وسیله بی کربنات پتاسیم</li> <li>• پایش همودینامیک</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• هیدروکسی کوبالامین:<br/>۵ گرم IV (در بزرگسالان) طی ۱۵ دقیقه</li> <li>• (کیت سیانید: نیتريت سدیم + تیوسولفات):<br/>نیتريت سدیم ۳۰۰ میلی گرم IV (محلول ۳ درصد، ۱۰ میلی لیتر در بزرگسالان)<br/>تیوسولفات سدیم ۱۲.۵ گرم IV (محلول ۲۵ درصد، ۵۰ میلی لیتر در بزرگسالان)</li> <li>• آمیل نیتريت:<br/>۰.۳ ml آمپول استنشاقی برای مدت ۱۵ ثانیه تنفس شود، این کار را میتوان بعد از ۳-۵ دقیقه تکرار کرد. در صورتی که مصدوم تنفس نداشته باشد، آمپول های آمیل نیتريت را میتوان در آمبویگ و یا سایر تجهیزات مشابه مربوط به احیا نیز استفاده کرد.</li> </ul> | <p>اکسیژن ۱۰۰٪<br/>کنترل راه هوایی<br/>(لوله گذاری در صورت نیاز)</p>                                                                                                                   |
| هیدروژن سولفید (H <sub>2</sub> S) | <p>درمان ادم ریوی (دیورتیک و PEEP)<br/>ECG (آریتمی)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>نیتريت سدیم:<br/>۳۰۰ میلی گرم IV (در موارد شدید با شواهد مهار سیتوکروم اکسیداز)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>اکسیژن ۱۰۰٪<br/>تهویه مکانیکی در موارد شدید</p>                                                                                                                                     |
| مونوکسید کربن (CO)                | <p>پایش قلبی (ریسک ایسکمی)<br/>ارزیابی نورولوژیک طولانی مدت</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>هیچ آنتی دوت اختصاصی ندارد</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>اکسیژن ۱۰۰٪ تا طبیعی شدن COHb و بهبود علائم مربوط به هیپوکسی<br/>هایپرباریک اکسیژن (در صورت بودن) در موارد زیر:<br/>COHb &gt; 25%<br/>اختلال هوشیاری<br/>علائم عصبی<br/>بارداری</p> |



## مواد شیمیایی خفه کننده

انواع مواد شیمیایی خفه کننده: سیانید، هیدروژن سولفید، کربن مونوکسید، متیلن کلراید



### درمان

- سیانید: فرد را از محیط آلوده خارج کنید. حمایت از راههای هوایی و استفاده از اکسیژن توصیه می شود. درمان با آنتی دوت در صورت تأیید مواجهه با سیانید و/یا مواجهه با دود در فضای محدود با اسیدوز و/یا بی ثباتی همودینامیک/ دیس ریتمی انجام شود. هیدروکسوکوبالامین (Cyanokit)  $70 \text{ mg/kg}$  تا حداکثر ۵ گرم بصورت IV (قرمزی پوست و فشارخون ممکن است ایجاد شود). اگر هیدروکسی کوبالامین در دسترس نبود، یک آمپول سدیم نیتريت در طی 5 تا 10 دقیقه تزریق شود (برای اطفال  $\text{ml/kg}$  0/2). اگر وضعیت مصدوم ناپایدار ماند، 30 دقیقه بعد تکرار شود. متهموگلوبینی القا می شود، بنابراین میزان اکسیژن در بازه 85% مورد انتظار خواهد بود. فقط در شرایط اضطراری شدید (اعزام به بیمارستان با اکسیژن هایپراریک صورت گیرد). همچنین می تواند برای مصدومین علامت دار (که دچار مسمومیت با هیدروژن سولفید شده اند) مصرف شود. تیوسولفات سدیم برای مسمومیت با سیانید علاوه بر درمانهای بالا استفاده می شود (یک آمپول طی ۵ دقیقه).
- کربن مونوکسید: در صورت مواجهه شدید (از دست دادن هوشیاری، مشکلات قلبی، بارداری، سایر علائم شدید یا تاخیری بعد از پنج ساعت)، از اکسیژن هایپراریک استفاده شود.
- متهموگلوبینی: درمان با متیلن بلواست. دوز شروع ۱ تا ۲ میلی گرم بر کیلوگرم است. همولیز به عنوان یک عارضه جدی در نظر گرفته شود. با مرکز کنترل مسمومیت برای درمان مشورت کنید.

### علائم و نشانه ها

- اضطراب، تاکی کاردی، سنکوپ، کما و مرگ در صورت عدم خروج از محیط آلوده.
- سیانید (Cyanide): سیانوز محیطی یا مرکزی، یا "خون شکلاتی قهوه ای". ممکن است باعث متهموگلوبینی شود. با مرکز کنترل مسمومیت مشورت کنید.
- تاکی پنه.
- سیانوز - اسیدوز شدید.
- متیلن کلراید باعث تولید کربن مونوکسید در بدن می شود.



### سمیت

- تداخل شیمیایی با مصرف اکسیژن توسط بافت های بدن.
- مواجهه در فضاهای بسته