



وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
اداره کل پدافند غیرعامل



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

# شیوه نامه درمان مسمومیت با سیانید و مدیریت پزشکی حوادث دسته جمعی با سم سیانید

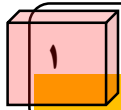
## Medical Approach to Cyanide Poisoning

## فهرست مطالب

| صفحه | عنوان                                     |
|------|---|
| ۱    | ۱- خواص و ویژگی‌ها                        |
| ۱    | ۱-۱- میزان سمیت                           |
| ۱    | ۲-۱- نقطه جوش                             |
| ۱    | ۳-۱- حالت‌های مختلف                       |
| ۲    | ۴-۱- مکانیسم اثر                          |
| ۳    | ۲- منابع و کاربرد                         |
| ۳    | ۳- روش‌های مواجهه و تماس                  |
| ۴    | ۱-۳- آلودگی پوستی                         |
| ۴    | ۲-۳- آلودگی ریوی                          |
| ۴    | ۳-۳- آلودگی گوارشی                        |
| ۵    | ۴-۳- آلودگی دارویی                        |
| ۵    | ۵-۳- آلودگی ثانویه                        |
| ۵    | ۴- تعریف مورد و شرح بالینی                |
| ۵    | ۱-۴- علایم و نشانه‌های مسمومیت حاد سیانید |
| ۶    | ۲-۴- علایم عمومی                          |
| ۶    | ۳-۴- علایم قلبی عروقی                     |
| ۷    | ۴-۴- علایم عصبی                           |
| ۷    | ۵-۴- علایم تنفسی                          |
| ۷    | ۶-۴- علایم روانشناختی                     |
| ۸    | ۷-۴- یافته‌ها در معاینه فیزیکی            |
| ۹    | ۸-۴- عوارض مهم و حاد تماس با سیانید       |
| ۹    | ۹-۴- عوارض تاخیری و مزمن سیانید           |
| ۹    | ۱۰-۴- مسمومیت مزمن                        |

- ۵- تشخیص مسمومیت با سیانید ..... ۹
- ۶- پیش آگهی در مسمومیت سیانید (از نظر بروز علائم تاخیری عصبی) ..... ۱۰
- ۶-۱- پیش آگهی خوب ..... ۱۰
- ۶-۲- پیش آگهی بد ..... ۱۰
- ۶-۳- سطوح راهنمای مواجهه حاد (AEGL) با سیانید هیدروژن ..... ۱۱
- ۷- وضعیت مناطق در حوادث سیانید ..... ۱۱
- ۷-۱- منطقه داغ ..... ۱۱
- ۷-۲- منطقه گرم ..... ۱۲
- ۷-۳- شعاع ایزولاسیون اولیه ..... ۱۳
- جدول ۱: متوسط شعاع ناحیه ایزولاسیون اولیه را در حوادث گاز سیانید هیدروژن ..... ۱۳
- ۷-۴- منطقه سرد ..... ۱۳
- ۸- تجهیزات حفاظت شخصی ..... ۱۴
- جدول ۲: سطوح مختلف تجهیزات حفاظت فردی در برابر حادثه شیمیائی بر حسب نوع منطقه ..... ۱۴
- ۹- اقدامات پزشکی پیش بیمارستانی ..... ۱۴
- ۹-۱- خدمات پزشکی پیش بیمارستانی ..... ۱۴
- ۹-۲- اقدامات پزشکی در منطقه داغ ..... ۱۵
- ۹-۳- خدمات پزشکی در منطقه گرم ..... ۱۵
- ۹-۳-۱- اقدامات حیاتی اولیه ..... ۱۵
- ۹-۳-۲- اکسیژن ۱۰۰٪ تجویز نماید ..... ۱۵
- ۹-۳-۳- آلودگی زدایی اولیه ..... ۱۵
- ۹-۳-۴- تجویز فوری آنتی دوت سیانید ..... ۱۷
- ۹-۳-۵- انتقال بیمار به منطقه سرد یا مرکز درمانی ..... ۱۷
- ۹-۳-۶- اقدامات پزشکی در منطقه سرد یا حمایتی ..... ۱۸
- ۹-۳-۷- اقدامات حفاظت شخصی در منطقه سرد ..... ۱۹
- ۹-۴- تریاژ در حوادث با قربانیان زیاد ..... ۱۹

- ۹-۴-۱- مقابله با فرد مشکوک به سیانور در منزل یا محل کار ..... ۲۰
- ۹-۴-۲- اقدامات لازم در صورت شک به مسمومیت با سیانید ..... ۲۰
- ۹-۴-۳- اقدامات لازم توسط پرسنل اورژانس ۱۱۵ ..... ۲۰
- ۹-۴-۴- اقدامات اساسی در برخورد با بیمار مشکوک به مسمومیت با سیانید در آتش‌سوزی‌ها ..... ۲۱
- ۱۰-۱- تشخیص و درمان مسمومیت با سیانید در بیمارستان ..... ۲۲
- ۱۰-۱-۱- تشخیص مسمومیت با سیانید ..... ۲۲
- نکات مهم در شرح حال ..... ۲۳
- نکات مهم در معاینه ..... ۲۳
- ۱۰-۲- اقدامات درمانی ..... ۲۴
- ۱۰-۳- اقدامات برای بیمارانی که از پیش سم زدایی نشده‌اند ..... ۲۵
- ۱۰-۴- اقدامات پزشکی در قسمت مراقبت‌های بحرانی ..... ۲۵
- ۱۰-۵- در موارد زیر بیمار را بستری نمایید ..... ۲۶
- ۱۰-۶- در موارد زیر بیمار را می‌توان ترخیص نمود ..... ۲۷
- ۱۰-۷- اقدامات در بخش مسمومیت یا مراقبت‌های ویژه ..... ۲۷
- ۱۰-۸- درمان مسمومیت خوراکی سیانید ..... ۲۸
- ۱۰-۹- نحوه تجویز آنتی‌دوت‌های سیانید ..... ۲۹
- ۱۰-۱۰- پیگیری پس از ترخیص ..... ۳۱
- ۱۰-۱۱- اصول استفاده از وسایل حفاظت شخصی در بیمارستان ..... ۳۱
- ۱۱-۱- منابع فصل ششم ..... ۳۳



اسامی: اسید هیدروسیانیک، سیانید هیدروژن، سیانور، اسید سیانیدریک، کلرید سیانوژن و اسید پروسیک

نام به لاتین: Cyanide, Hydrocyanic Acid, Prussic Acid

فرمول شیمیائی: HCN

## ۱- خواص و ویژگی ها

### ۱-۱ میزان سمیت

سمیت زیاد و قدرت کشندگی بالا

### ۱-۲- نقطه جوش

25.6 ° C

### ۱-۳- حالت های مختلف

گاز و بخار، محلول و جامد (نمک سیانید)

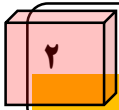
## انواع سیانید

سیانید محلول: با نام اسید پروسیک (**prussic acid**) یا اسید هیدروسیانیک (سیانید هیدروژن مایع) با نام اختصاری HCN بصورت مایع شفاف یا رنگ آبی روشن می باشد.

مایع فراری است که حتی در دمای اتاق (بیش از ۲۰ درجه سانتیگراد) می تواند تبدیل به گاز و بخار سیانید بشود که از هوا سبک تر است و در سطوح بالاتر از زمین قرار می گیرد.

گاز سیانید: گاز یا بخار سیانید هیدروژن قابلیت ترکیب با هوا و اشتعال و انفجار دارد. بوی بادام تلخ دارد که در غلظت 2-10 PPM می توان آنرا استشمام کرد.

سیانید جامد: نمک سیانید پتاسیم و سیانید سدیم محلول در آب هستند در حالیکه نمک های فلزی دیگر مانند سیانید نقره، سیانید طلا، سیانید مس و سیانید جیوه در آب نامحلول هستند.



سیانوژن‌ها: ترکیبات حاوی سیانید هستند که در شرایط ویژه از جمله در بدن می توانند سیانید خود را آزاد نمایند.

سیانوژن‌های صنعتی: مانند کلراید سیانوژن و بروماید سیانوژن (که گاز آن‌ها به شدت منجر به تحریک ریه‌ها می‌شود) و یا ترکیبات نیتریل (R-CN) که در صنعت پلاستیک سازی بعنوان حلال مصرف می‌شوند. نیتریل‌ها در صورت آتش گرفتن یا جذب از راه پوست یا بلع گوارشی متابولیزه شده و در بدن تولید سیانید می‌کنند.

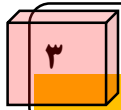
سیانوژن‌های گیاهی: خوردن سیانوژن‌های گیاهی از جمله میوه‌های حاوی سیانید (آمیگدالین) مانند هسته هلو، گیاه کاساوا (Cassava) از خانواده سیب زمینی، بادام تلخ و بلع لاتریل (Laetrole) صنعتی یا لاک پاک‌کن‌ها بطور نادر منجر به مسمومیت می‌شود.

#### ۱-۴- مکانیسم اثر

- سیانید با یون فریک داخل سیتوکروم اکسیداز میتوکندری ترکیب شده و منجر به مهار فسفریلاسیون اکسیداتیو و تولید ATP می‌شود.
- سیانید پس از جذب از راه جریان خون به تمامی بافت و ارگان‌ها می‌رود. در درون سلول، تنفس سلولی را داخل میتوکندری مختل می‌کند و کمبود اکسیژن شدید رخ می‌دهد بنابراین متابولیسم سلولی به سمت بیهوازی پیش می‌رود و اسید لاکتیک فراوانی تولید می‌گردد.
- ارگان‌های حساس به اکسیژن مانند قلب و مغز به دلیل کمبود اکسیژن به شدت آسیب می‌بینند.
- در مسمومیت با سیانید بدن قادر به استفاده از اکسیژن نمی‌باشد سیانور به دلیل بروز آنوکسی (فقدان اکسیژن) می‌تواند منجر به آسیب شدید مغزی ۱ و بروز اختلالات عصبی مزمن بشود.

#### • مصرف کننده گان تنباکو (سیگار و قلیان)

- تا دو نیم برابر افراد نرمال جامعه سطح سیانید خونشان بالا می‌رود.
- مواجهه افراد با نقص آنزیم ردوکتاز با سیانید سیگار و قلیان می‌تواند منجر به آتروفی عصب اپتیک (Leber optic atrophy)، کوری و آمبلیوپی (tobacco amblyopia) بشود.



## ۲- منابع و کاربرد

- در صنایع:

سیانید در صنایع فلزی، آبکاری و سیاه کاری فلزات، فرآیند استخراج فلزات، تولید رنگ ها، تولید کاغذ های عکاسی و کلیشه های رادیوگرافی، تولید سموم کشاورزی و قارچ کش ها و جونده کش ها، تولید پلاستیک و ملامین، جواهرسازی، تولید فیبرهای سنتتیک و تجهیزات الکترونیکی کاربرد دارد.

- در فرآورده های خانگی:

در محلول های پاک کننده پولش و لاک ناخن.

- در حملات شیمیایی<sup>۱</sup>:

گاز سیانید هیدروژن<sup>۲</sup> و کلراید سیانوژن<sup>۳</sup> ماده شیمیایی جنگی<sup>۴</sup> هستند و ممکن است در جنگ ها و یا توسط تروریست ها مورد استفاده قرارگیرند و به ویژه در فضای بسته می توانند منجر به مرگ سریع بشوند.

## ۳- روش های مواجهه و تماس

سیانید قابلیت جذب از راه پوست، ریه و گوارش را دارد و از تمامی راه ها می تواند منجر به مسمومیت سیستمیک نیز بشود.

بچه ها به دلیل داشتن سطح بدن و ریه بیشتر، در معرض خطر جذب بیشتری هستند.

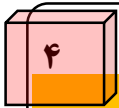
---

1 Chemical warfare agent

2 HCN

3 CK

4 Chemical weapon



#### نحوه رخ داد مسمومیت سیانید

- حوادث محیط کار
- حملات جنگی و تروریستی
- بلع اتفاقی محلول یا نمک سیانید
- اقدام به خودکشی
- خوردن مواد و گیاهان سیانوژن
- تجویز داروی سیانوژن

#### ۳-۱- آلودگی پوستی

- بیشترین موارد مواجهه پوستی در صنعت رخ می دهد و در هوای مرطوب و گرم بیشتر می شود.
- محلول سیانید هیدروژن از راه پوست و مخاط چشم جذب و منجر به تحریک شدید و مسمومیت سیستمیک می گردد.

- در جذب پوستی شروع علائم ممکن است فوری یا تاخیری (۳۰ تا ۶۰ دقیقه بعد) باشد.

#### ۳-۲- آلودگی ریوی<sup>۱</sup>

- گاز یا بخار هیدروژن سیانید به راحتی و در کمتر از ۲ تا ۳ دقیقه از راه تنفس جذب می شود و در مدت چند ثانیه علائم بروز می کند.

- مواجهه با بخار غلیظ سیانید اغلب منجر به مرگ در کمتر از ۸ دقیقه می شود.

#### مقادیر کشنده سیانید

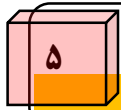
- خوردن سیانید هیدروژن ۵۰ میلی گرم
- خوردن نمک سیانید پتاسیم و سدیم ۱۰۰-۲۰۰ میلی گرم
- آلودگی پوستی با محلول سیانید هیدروژن ۶ گرم (100 mg/kg)

#### ۳-۳- آلودگی گوارشی

- خوردن محلول سیانید هیدروژن.
- بلع غذا و آب آلوده به نمک های محلول در آب مانند سیانید پتاسیم و سدیم.
- خوردن گیاهان و مواد سیانوژن مانند بادام تلخ.

<sup>1</sup> Inhalational exposure





در مسمومیت گوارشی علایم سرعت بروز می کند و با مرگ و میر بالایی همراه است.

### ۳-۴- آلودگی دارویی

- در تزریق دوز بالای ( بیش از  $10 \text{ mcg/kg/min}$ ) داروی سیانوژن سدیم نیتروپروساید دیده می شود و با کاهش دوز و یا تجویز آنتی دوت در مراحل اولیه قابل پیشگیری است.

### ۳-۵- آلودگی ثانویه<sup>۱</sup>

پرسنل بهداشتی و پزشکی در صورت تماس با قربانی یا تجهیزات آلوده، دچار آلودگی می شوند.

#### نکته‌ها

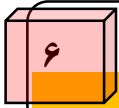
- بیشترین موارد تماس با سیانید بصورت مواجهه تنفسی یا پاشیدن محلول سیانید روی بدن ناشی از بروز حوادث محیط کار از جمله نشت یا انفجار در کارخانه ها رخ می دهد.
- سیانید هیدروژن یک گاز جنگی است و در حملات شیمیائی یا تروریستی و یا آتش سوزی های بزرگ، آزاد شدن مقادیر زیادی گاز سیانید منجر به افزایش شدید قربانیان و مرگ می شود.
- در سوختن مواد پلاستیکی و ابریشمی، سوختن چوب و پارچه های ابریشمی، ظروف ملامینی و پلاستیکی که حاوی سیانوژنی بنام آکرونیتریل هستند در جریان آتش سوزی منازل یا کارخانجات، گاز و بخارات سیانیدی آزاد می گردد و استنشاق آنها منجر به مسمومیت شدید تنفسی می شود.

### ۴- تعریف مورد و شرح بالینی

#### ۴-۱- علایم و نشانه های مسمومیت حاد سیانید

- سیانید از هر راهی که جذب بدن شود دارای اثرات سیستمیک قابل توجهی خواهد بود. اثر موضعی در مواجهه با سیانوژن های صنعتی از جمله ترکیبات نیتریل دیده می شود.
- مهمترین خصوصیت بارز مسمومیت با سیانید بروز سریع علایم بصورت کلاپس قلبی-عروقی، اختلال تنفسی حاد، تشنج و اغما می باشد.

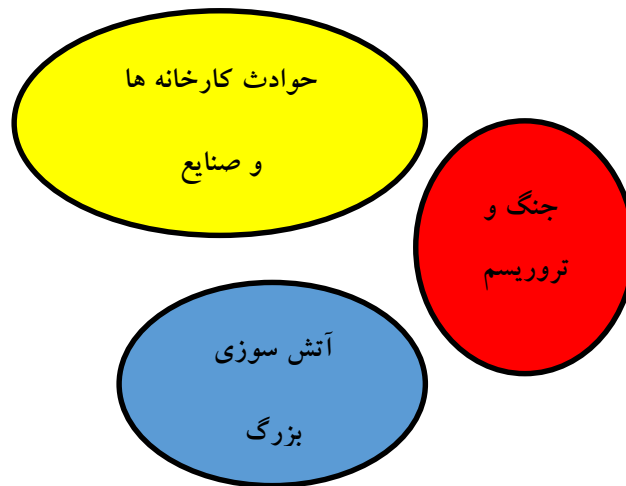
1 Secondary exposure



- بروز علائم فوری و ناگهانی و شدید است و با توجه به مدت تماس و غلظت سیانید از چند ثانیه تا چند دقیقه متغیر می باشد.
- هرچه غلظت بیشتر باشد علائم سریعتر ظاهر شده و شدت آسیب نیز بیشتر خواهد بود. همچنین هرچه مدت تماس بیشتر باشد آسیب جدی تر خواهد بود.

### حوادث دسته جمعی با سیانید

### Disaster Casualty Mass

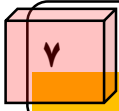


### ۴-۲- علائم عمومی

تظاهرات مسمومیت حاد سیانید شبیه به اثرات کمبود اکسیژن و خفگی است مانند آنچه که در رفتن به ارتفاع بالا رخ می دهد شامل: ضعف عمومی، تهوع، استفراغ، سردرد و سرگیجه و احتمالاً رنگ قرمز آلبالویی پوست (به دلیل عدم توانایی بدن در مصرف اکسیژن و افزایش درصد اکسیژن خون وریدی)

### ۴-۳- علائم قلبی عروقی

تاکیکاردی، افزایش اولیه فشار خون، سنکوپ و شوک.



#### ۴-۴- علائم عصبی

تیرگی شعور، خواب آلودگی، تشنج و اغما. لرزش عضلانی، قفل شدن فک، اسپاسم عضلانی (تتانی) و کوری موقت.

#### ۴-۵- علائم تنفسی

در ابتدا کوتاه شدن تنفس، تند تند نفس کشیدن، تنگی نفس و احساس تشنگی شدید.

#### ۴-۶- علائم روانشناختی

احساس ترس، اضطراب، هذیان و توهم، رفتارهای عجیب و غریب.

#### علائم در مواجهه با گاز یا بخار غلیظ سیانید

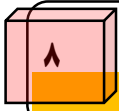
- افزایش فشار خون و تاکی پنه گذرا ۱۵ ثانیه بعد از تنفس گاز سیانید.
- تشنج و از دست رفتن هوشیاری ۳۰ تا ۴۵ ثانیه بعد.
- ایست تنفسی ۳ تا ۵ دقیقه بعد.
- برادی کاردی، شوک و ایست قلبی ۵ تا ۸ دقیقه بعد.

#### علائم بیمار با مسمومیت سیانوژن های صنعتی

استونیتریل و پروپیونیتریل سیانوژن هستند و در صنایع پلاستیک و ملامین کاربرد دارند. در مسمومیت با این مواد علائم با تاخیر بیشتری ظاهر می شوند و ویژگی آن تحریک شدید مخاط چشم و دهان در موارد مواجهه با دوزهای کم شامل رینوره، برونکوره و اشک ریزش می باشد.

کلرید سیانوژن علاوه بر کاربرد در صنایع فلزی بعنوان گاز جنگی استفاده می شود. نشت یا انفجار مخازن حاوی کلرید سیانوژن از جمله در اثر آتش و یا هوای بسیار داغ دیده می شود.

هنگام خاموش کردن آتش در حوادث آتش سوزی بزرگ توسط آتش نشانان، ترکیب کلرید سیانوژن با آب عامل مسمومیت با سیانید و کلرین است. قسمت کلرین ماده کلرید سیانوژن موجب تحریک شدید چشم ها، راههای تنفسی و ریه می شود و می تواند مانند گاز فسژن منجر به آسیب های تاخیری ریه ها بشود. استنشاق کلرید سیانوژن در محیط سر بسته می تواند به شدت خطرناک باشد و در ۶ تا ۸ دقیقه منجر به مرگ شود.



نکته ها

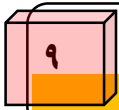
- ✓ علایم و نشانه ها در مواجهه با غلظت پایین گاز سیانید و آلودگی با محلول سیانید با تاخیر چند دقیقه ای ظاهر می شوند.
- ✓ در مواجهه با گاز سیانید علایم تنفسی از جمله سرفه، درد قفسه سینه و تنگی نفس بازر هستند.
- ✓ در بلع نمک های سیانید، علایم مسمومیت بسرعت ظاهر و منجر به کلاپس قلبی عروقی، تشنج، اغما و مرگ ناگهانی می گردد.
- ✓ زمان بروز علایم و شدت آن به میزان سم و راه ورود به بدن (پوست یا ریه یا گوارش و یا وریدی) و نوع خود سیانید (نمک جامد سیانید یا گاز سیانید و محلول آن و یا سیانوژن ها) بستگی دارد.

۴-۷- یافته ها در معاینه فیزیکی

- علایم حیاتی متغیر (ابتدا هیپرتانسیون سپس هیپوتانسیون، ابتدا تاکی پنه سپس برادی پنه و آپنه، ابتدا تاکیکاردی و سپس برادیکاردی).
- اختلال ریتم الکتریکی قلب و سپس ایست قلبی.
- بالا بودن کاذب فشار اکسیژن در پالس اکسی متری.<sup>۱</sup>
- پوست به رنگ آلبالویی روشن (البته بیشتر بیماران رنگ پوست طبیعی دارند).
- گلی رنگ بودن خون وریدی.
- وجود دوده در بینی یا دهان در موارد آتش سوزی.
- استشمام بوی بادام تلخ در تنفس بیمار (۶۰٪ افراد قابلیت شناسایی این بو را دارند).
- مردمک های نرمال یا دیلاته.
- تعریق پوست.
- پوست سرد و نمناک.

نکته ها

- ✚ سیانوز تنها در مراحل انتهایی و بدنال شوک قلبی عروقی رخ می دهد.
- ✚ در صورتیکه فرد مشکوک به مسمومیت با سیانید فاقد علامت باشد احتمال مسمومیت با سیانید غیرمحمتمل می باشد.



#### ۴-۸- عوارض مهم و حاد تماس با سیانید

|   |
|---|
| آسیب مغزی                                 |
| سکته حاد قلبی                             |
| اختلال عملکرد کبد و کلیه بدلیل کمی اکسیژن |
| کوری موقتی                                |
| مرگ ناگهانی                               |

#### ۴-۹- عوارض تاخیری و مزمن سیانید

|   |
|---|
| اختلالات حرکتی مانند کره و پارکینسونیسم |
| اختلالات شناختی و حافظه                 |
| اختلالات رفتاری و روانی                 |

#### ۴-۱۰- مسمومیت مزمن

- مواجهه مزمن با سیانید مانند استنشاق گاز سیانید با مقادیر کم و به مرور در محل کار یا بلع گیاهان و دانه میوه های حاوی سیانید منجر به مسمومیت مزمن می شود.
- علائم شایع مسمومیت مزمن با مقادیر کم سیانید در کارگران شامل: خستگی زودرس، سردرد، تحریک چشم، کاهش حافظه، درد و ناراحتی در قفسه سینه، کاهش اشتها و خونریزی از بینی می باشد.

#### ۵- تشخیص مسمومیت با سیانید

در نبود شرح حال تشخیص مسمومیت سیانید مشکل است. در موارد زیر بایستی به مسمومیت سیانید فکر کرد:

- بروز فوری و ناگهانی علائمی مانند شوک و اغما در فرد کارگر که با مواد شیمیائی سیانوژن یا با ترکیبات سیانید کار می کند.
- تمامی قربانیان کانون آتش سوزی های بزرگ در ساختمان های مسکونی یا کارخانه ها.
- بروز اختلال تنفسی، سنکوپ و تشنج در کارگران شغل های پرخطر برای سیانید.

- استنشام بوی بادام تلخ از تنفس قربانی کانون آتش سوزی.
- مشاهده علائم در بیمار با خلق افسرده با سابقه خودکشی و سوء مصرف مواد و الکل
- مشاهده دوده در بینی و دهان، هیپوتانسیون و کاهش هوشیاری نشانه های مسمومیت شدید و جدی با سیانید در آتش سوزی ها محسوب می شوند.
- هر بیمار با تشنج و کلاپس قلبی عروقی ناگهانی و سریع همراه با اسیدوز متابولیک و نشانه های کاهش مصرف اکسیژن توسط بافت ایستی فرد مسموم با سیانید فرض شود تا خلافش ثابت شود.

## ۶- پیش آگهی در مسمومیت سیانید (از نظر بروز علائم تاخیری عصبی)

### ۶-۱- پیش آگهی خوب

- بیمارانی که در مراحل اولیه علامت ندارند.
- بیماری که هنگام ورود به اورژانس صحبت می کند و بیدار است.
- قربانیان با علائم خفیف و گذرا که نیاز به آنتی دوت نداشته اند.
- بیماران با شدت مسمومیت متوسط که فوراً تحت درمان حمایتی و آنتی دوت قرار گرفته اند.

### ۶-۲- پیش آگهی بد

- مسمومیت های شدید مانند بلع مقادیر زیاد، مسمومیت ناشی از اقدام به خودکشی و قربانیان کانون آتش سوزی با مسمومیت همزمان با چند گاز مانند منواکسیدکربن.
- بیماران با تشنج مکرر، آپنه، شوک و ایست قلبی تنفسی به بیمارستان آورده می شوند و در مرحله پیش بیمارستانی آنتی دوت نگرفته اند.

**سرعت بروز مرگ**

|                           |                                      |
|---------------------------|--------------------------------------|
| مرگ در چند ثانیه تا دقیقه | مواجهه تنفسی یا تزریق وریدی          |
| مرگ در مدت چند دقیقه      | بلع نمک های سیانید یا سیانید هیدروژن |
| مرگ در مدت چند ساعت       | تماس پوستی یا بلع سیانوژن ها         |

(۱) طبقه بندی احتمال آلودگی قربانیان

- مشکوک<sup>۱</sup>: هر فردی که در شعاع منطقه داغ قرار داشته، مشکوک به آلودگی فرض می شود.
- احتمالی<sup>۲</sup>: بیمار با علائم سردرد، سرگیجه، احساس خستگی و یا تشنگی شدید، احتمالا دچار آلودگی است.
- تایید شده<sup>۳</sup>: شرح حال مواجهه با ترکیبات سیانید یا قرار داشتن در کانون آتش سوزی به همراه بروز ناگهانی سنکوپ، تشنج، تنگی نفس و افت هوشیاری مساوی با آلودگی و مسمومیت جدی می باشد.

**۶-۳- سطوح راهنمای مواجهه حاد (AEGL<sup>۴</sup>) با سیانید هیدروژن**

| Hydrogen cyanide | 74-90-8 (Final) |        |        |      |      |
|------------------|-----------------|--------|--------|------|------|
|                  | 10 min          | 30 min | 60 min | 4 hr | 8 hr |
| ppm              |                 |        |        |      |      |
| AEGL 1           | 2.5             | 2.5    | 2.0    | 1.3  | 1.0  |
| AEGL 2           | 17              | 10     | 7.1    | 3.5  | 2.5  |
| AEGL 3           | 27              | 21     | 15     | 8.6  | 6.6  |

**۷- وضعیت مناطق در حوادث سیانید**

**۷-۱- منطقه داغ<sup>۵</sup>**

- ✓ غلظت سیانید بالاست، بیشترین خطر آلودگی را دارد و احتمال بروز آسیب و مرگ بسیار بالاست.
- ✓ تعداد قربانیان در حوادث بزرگ مانند آتش سوزی های وسیع، انفجار مخازن بزرگ حاوی محلول سیانید، حملات تروریستی و جنگی که حجم زیادی گاز سیانید آزاد می شود، زیاد خواهد بود.

1 Suspected

2 Probable

3 Confirmed

4 Acute Exposure Guide Line (AEGL):

این شاخص حداکثر زمانی را که فرد می تواند در معرض سیانید هیدروژن قرار گیرد برحسب غلظت آن در هوا نشان می دهد

5 Hot Zone

✓ حضور تیم های امدادی و پزشکی در این ناحیه تنها با تجهیزات حفاظتی فردی کامل از نوع سطح A مجاز خواهد بود.

### ۷-۲- منطقه گرم<sup>۱</sup>

خطر مرگ و میر در ناحیه گرم بسیار کمتر از ناحیه داغ است ولی بهرحال خطر بروز آلودگی ثانویه پرسنل پزشکی هنگام تماس با لباس های آلوده و یا استفرغ بیمار وجود دارد. البته در آلودگی تنفسی با گاز سیانید این خطر وجود ندارد یا بسیار کم می باشد.

#### شعاع ایزولاسیون اولیه<sup>۱</sup>

همه افراد در شعاع ایزولاسیون اولیه در معرض خطر آلودگی و آسیب هستند و بایستی بلافاصله در خلاف جهت باد و در صورت امکان در یک ستون از محل حادثه دور شوند. شعاع ایزولاسیون اولیه از محل حادثه در تمامی مسیرها در نظر گرفته می شود (مانند یک دایره اطراف محل حادثه)

پرسنل امدادی و پزشکی در این منطقه ملزم به داشتن تجهیزات حفاظتی فردی کامل می باشند.

جدول زیر متوسط شعاع ناحیه ایزولاسیون اولیه را در حوادث گاز سیانید هیدروژن نشان می دهد.

| تعریف  | شعاع ناحیه اقدامات حمایتی در جهت باد (متر) |         | شعاع ناحیه ایزولاسیون اولیه در تمامی مسیرها (متر) | نوع حادثه  |
|--|--|---------|---|------------|
|  | شب   | روز     |   |            |
| تخریب مخازن با حجم کمتر از ۲۰۰ لیتر  | ۵۰۰  | ۱۰۰     | ۳۰  | حوادث کوچک |
| تخریب مخازن با حجم بیش از ۲۰۰ لیتر<br>تصادف تانکرهای حمل کننده سیانید<br>انفجار و تخریب چندین مخزن کوچک<br>حوادث تروریستی و جنگی | 1100-1700                                  | 300-400 | ۶۰  | حوادث بزرگ |

#### شعاع ناحیه اقدامات حمایتی

در این ناحیه هنوز خطر آلودگی و آسیب وجود دارد ولی به میزان کمتر از ناحیه ایزولاسیون اولیه. خدمات پزشکی و حمایتی از جمله سم زدایی در این منطقه ارایه می گردد. جدول بالا متوسط شعاع ناحیه حمایتی را نشان می دهد.

<sup>1</sup> Warm Zone or decontamination Zone



وسعت ناحیه ایزولاسیون و حمایتی به درجه حرارت، سرعت باد، حجم ماده آزاد شده (کوچک یا بزرگ بودن حادثه) بستگی دارد.

### ۷-۳- شعاع ایزولاسیون اولیه<sup>۱</sup>

همه افراد در شعاع ایزولاسیون اولیه در معرض خطر آلودگی و آسیب هستند و بایستی بلافاصله در خلاف جهت باد و در صورت امکان در یک ستون از محل حادثه دور شوند. شعاع ایزولاسیون اولیه از محل حادثه در تمامی مسیرها در نظر گرفته می شود (مانند یک دایره اطراف محل حادثه)

پرسنل امدادی و پزشکی در این منطقه ملزم به داشتن تجهیزات حفاظتی فردی کامل می باشند.

جدول ۱: متوسط شعاع ناحیه ایزولاسیون اولیه را در حوادث گاز سیانید هیدروژن

| تعریف | شعاع ناحیه<br>اقدامات حمایتی<br>در جهت باد<br>(متر) | شعاع ناحیه<br>ایزولاسیون اولیه<br>در تمامی مسیرها<br>(متر) | نوع حادثه |
|-------|---|--|-----------|
|       |   |  |           |

### ۷-۴- منطقه سرد<sup>۱</sup>

تریاز نهایی قربانیان، تعیین نوع آسیب (آسیب خالص شیمیایی یا همراه با تروما و سوختگی)، تعیین شدت مسمومیت، نوع آلودگی (ریوی، پوستی-مخاطی یا گوارشی)، بررسی مجدد علایم حیاتی بیمار و ارایه خدمات پزشکی پایه و پیشرفته، انجام سم زدایی در صورت عدم انجام آن در منطقه گرم یا ادامه سم زدایی در صورت ناکامل بودن آلودگی زدایی و در نهایت انتقال قربانی به مراکز درمانی ویژه در این منطقه انجام می شود.

<sup>1</sup> Cold or Safe Zone

## ۸- تجهیزات حفاظت شخصی

تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز پرسنل امداد پزشکی (PPE<sup>۱</sup>) در حوادث شیمیایی با سیانید هیدروژن شامل لباس محافظتی کامل چند لایه از جمله دستکش و کفش پلاستیکی بلند<sup>۲</sup>، محافظ صورت<sup>۳</sup> و رسیپراتور می باشد.

جدول ۲: سطوح مختلف تجهیزات حفاظت فردی<sup>۴</sup> در برابر حادثه شیمیایی بر حسب نوع منطقه

| میزان حفاظت                             | سطوح حفاظتی پیشنهادی |           |
|---|----------------------|-----------|
| حداکثر حفاظت پوستی + حداکثر حفاظت تنفسی | سطح A                | منطقه داغ |
| حداکثر حفاظت پوستی + حفاظت کم تنفسی     | سطح B                | منطقه گرم |
| حفاظت پوستی متوسط + حفاظت تنفسی متوسط   | سطح C                | منطقه سرد |

## ۹- اقدامات پزشکی پیش بیمارستانی

### ۹-۱- خدمات پزشکی پیش بیمارستانی

خدمات پزشکی پیش بیمارستانی در سه منطقه داغ، گرم و سرد ارایه می گردد. درمان شامل اقدامات حمایتی فوری برای حفظ حیات قربانی و تجویز آنتی دوت اختصاصی در اولین زمان ممکن می باشد. در درمان مسمومیت با سیانید سرعت عمل بسیار مهم است.

#### نکته ها

- ✚ پیش از شروع به درمان، لباس محافظت شخصی کامل شامل دستکش و لباس محافظ پوست و صورت بپوشید.
- ✚ در حوادث با آزاد شدن گاز و بخارات سیانیدی بویژه در حوادث کارخانجات و آتش سوزی های بزرگ از ماسک مخصوص (ماسک SCBA) استفاده نمایید.
- ✚ از تماس با استفراغ و لباس آلوده قربانی بدون تجهیزات حفاظتی فردی خودداری نمایید زیرا گاز سیانید هیدروژن و مایع هیدروژن سیانید هر دو قابلیت آلودگی ثانویه در پرسنل را دارند.

1 Personal Protection Equipment's

2 Boot

3 Face Shield

4 PPE Level

## ۹-۲- اقدامات پزشکی در منطقه داغ<sup>۱</sup>

مهمترین هدف در منطقه داغ خارج کردن فوری قربانیان از محل حداکثر خطر و انتقال سریع آنان به منطقه گرم با ایجاد کمترین آسیب می باشد.

۱۰-۱-۱: خارج سازی سریع قربانیان از منطقه خطر

- اگر قربانی قادر به راه رفتن است از او بخواهید که با سرعت از منطقه داغ خارج شده و به منطقه گرم برود.
- اگر قربانی قادر به راه رفتن نمی باشد او را روی برانکاردر قرار داده و از منطقه داغ خارج نمایید.
- در صورت شک به ترومای همراه، گردن را با دست بیحرکت نموده و در صورت امکان از کلار گردنی و تخته پستی بلند برای بیحرکت سازی قربانی استفاده نمایید.
- تنفس و نبض قربانی را ارزیابی و در صورت نیاز راه هوایی را باز نگه دارید.
- بدون داشتن تجهیزات تنفسی اقدام به احیای تنفسی نکنید.
- در حین انتقال به بیمار اکسیژن بدهید و در صورت دیسترس تنفسی، شوک و تشنج برای وی آنتی دوت اختصاصی سیانید را تجویز نمایید.

## ۹-۳- خدمات پزشکی در منطقه گرم<sup>۲</sup>

### ۹-۳-۱- اقدامات حیاتی اولیه

- در صورت وجود تروما قربانی را بی حرکت نمایید.
- راه هوایی را بازنگهدارید.
- تنفس و نبض بیمار را بررسی نموده و در صورتیکه بیمار تنفس ندارد، تنفس مصنوعی با ماسک BVM و در صورت امکان لوله گذاری تراشه را مدنظر قرار دهید.

### ۹-۳-۲- اکسیژن ۱۰۰٪ تجویز نمایید.

### ۹-۳-۳- آلودگی زدایی اولیه

- از لباس حفاظت شخصی استفاده نمایید.
- لباس های آلوده بیمار را خارج نمایید.
- لباس های آلوده را در داخل پلاستیک دو لایه قرار داده و آنرا گره بزنید.

1 Hot Zone

2 Warm Zone

- بدن و موهای قربانی را به مدت ۲۰ دقیقه با آب و صابون شستشو دهید.
- در صورت آلودگی چشم با محلول سیانید، هیدروژن لنز چشمی را خارج نموده و چشم ها را بمدت ۵ دقیقه با آب معمولی یا سالین نرمال شستشو دهید.
- در صورت وجود درد بایستی شستشوی چشم تا رسیدن به منطقه سرد ادامه یابد.
- در حین سم زدایی به تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ ادامه دهید.
- پس از آلودگی زدایی در هوای سرد جهت پیشگیری از هیپوترمی از پتو استفاده کنید.

### چارت اقدامات پزشکی در منطقه



### نکته‌ها

- ✚ در صورتی که قربانی می تواند راه برود، آسیب ندارد و بدون علامت یا دارای علائم خفیف می باشد، خودش لباس هایش را در بیاورد و خود را بشوید.
- ✚ اگر قربانی در معرض گاز سیانید هیدروژن قرار گرفته و علائم تحریک چشمی ندارد نیاز به سم زدایی و آلودگی زدایی ندارد باید فوراً به منطقه سرد یا حمایتی منتقل شود.
- ✚ در منطقه داغ و در مواردی که نوع ماده شیمیائی نامشخص است بایستی از وسایل حفاظتی سطح یک ( level A PPE) استفاده نمود.

### ۹-۳-۴- تجویز فوری آنتی دوت سیانید

- تجویز آنتی دوت در بیماران علامت دار بایستی در اولین فرصت و همزمان با تجویز اکسیژن و سم زدایی بدن انجام شود. زمان را از دست ندهید. سرعت ارائه خدمات پزشکی در مسمومیت با سیانید بسیار مهم است.
- آنتی دوت انتخابی هیدروکسی کوبالامین است.
- در صورت عدم دسترسی به هیدروکسی کوبالامین و یا عدم امکان رگ گیری و به شرط اینکه بیمار نفس داشته باشد استفاده از آمیل نیتريت انتخاب دوم خواهد بود. البته آمیل نیتريت به تنهایی فقط ایجاد متهموگلوبولینمی می کند که با سیانید تولید سیانتمهموگلوبو بین می شود و باید تیو سولفات سدیم تزریق شود تا تبدیل به تیوسیانات سدیم شده و از ادرار دفع گردد.

### ۹-۳-۵- انتقال بیمار به منطقه سرد یا مرکز درمانی

- به محض اتمام سم زدایی و اطمینان از پایدار بودن علائم حیاتی بیمار را به سرعت به منطقه سرد و ایمن انتقال دهید.
- قربانیان بدحال (نارسایی شدید تنفسی یا بدون تنفس، شوک و کلاپس قلبی عروقی، بدون نبض، تشنج مکرر و ناپایداری علائم حیاتی) را فوری به اولین مرکز درمانی انتقال دهید.
- در صورت در دسترس بودن مرکز مسمومیت، انتقال وی به مرکز مسمومین در اولویت می باشد.
- در حین انتقال به تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ ادامه دهید.

### چارت اقدامات پزشکی در منطقه گرم



## ۹-۳-۶- اقدامات پزشکی در منطقه سرد یا حمایتی

- ۱- از آلودگی زدایی کامل بیمار مطمئن شوید.
- ۲- در صورت نقص در سم زدایی، آلودگی زدایی را ادامه داده و کامل نمایید. (خارج کردن لباس ها و ادامه شستشو)
- ۳- علائم حیاتی بیمار را بررسی نموده و در صورت نیاز اقدامات لازم جهت حمایت تنفسی و قلبی عروقی (A,B,C,D) بر مبنای پروتکل ALS ارائه نمایید.
- ۴- در صورت وجود علائم تروما، کلار گردنی استفاده نمایید و منطقه آسیب دیده را ثابت و بی حرکت کنید.
- ۵- برای بیمار علامت دار تجویز اکسیژن ۱۰۰٪ را ادامه دهید و در صورت اختلال تنفسی با ماسک به تنفس وی کمک نمایید.
- ۶- تجویز فوری آنتی دوت سیانید\* برای تمامی بیماران با مسمومیت سیانید علامت دار ضرورت دارد (برای انتخاب آنتی دوت و نحوه تجویز به قسمت ۸-۱۱ درمان بیمارستانی مراجعه شود).
- ۷- درمان های علامتی\*\* را مدنظر قرار دهید.

## \* نکته های آنتی دوت

- ✓ در صورت شک قوی به مسمومیت با سیانید منتظر تایید آزمایشگاهی نباشید و بلافاصله آنتی دوت را تزریق نمایید.
- ✓ بیمار با شک قوی به مسمومیت سیانید علامت دار و بیمار کومایی با مسمومیت قطعی سیانید بایستی حتما و فورا آنتی دوت دریافت نماید.
- ✓ بیماری که بدون علامت باشد و یا بلافاصله هوشیاری خود را بدست آورد نیاز به آنتی دوت ندارد.
- ✓ در صورت آلودگی گوارشی از ایجاد استفراغ بپرهیزید و در صورت علامتدار بودن بلافاصله اقدامات حمایتی قلبی - تنفسی را در نظر بگیرید و در اولین فرصت آنتی دوت را تجویز نمایید.
- ✓ در صورت وجود درد چشمی شستشوی چشم را با آب ادامه دهید.

## \*\* درمان‌های علامتی

- درمان شوک، تشنج و دیس ریتمی بر مبنای پروتکل ALS.
- درمان اسیدوز متابولیک با تجویز وریدی بی کربنات سدیم به میزان 1 meq/kg.
- درمان شوک و کلاپس قلبی عروقی با رگ گیری و تجویز مایعات کریستالوئید وریدی.
- کنترل تشنج با تجویز دیازپام وریدی.

## ۹-۳-۷- اقدامات حفاظت شخصی در منطقه سرد

- در صورتیکه قربانی در ناحیه گرم آلودگی زدایی کامل شده باشد دیگر خطر آلودگی ثانویه پرسنل وجود ندارد و نیازی به استفاده از تجهیزات حفاظت فردی نخواهد بود.
- برای قربانیانی که سم زدایی نشده اند حتما نیاز به تجهیزات حفاظتی می باشد.
- از تماس با استفراغ بیمار و لباس های آلوده به استفراغ به شدت پرهیز نمایید.
- لباس های آلوده قربانی را داخل کیسه دو لایه قرار دهید.
- تمامی افراد آلوده بجز مورد زیر نیاز به سم زدایی دارند.
- برای انجام احیای قلبی ریوی و به منظور جلوگیری از آلودگی خود حتما باید رسیپراتور داشته باشید.
- بیمارانیکه توانایی دارند خودشان نسبت به سم زدایی خود اقدام نمایند.

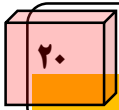
## ۹-۴- تریاژ در حوادث با قربانیان زیاد

## مدیریت حوادث با قربانیان زیاد

در صورت وقوع حوادث با چند قربانی (MCI) وضعیت قربانیان را در ابتدا با استفاده از سیستم تریاژ ملی (START) برای اطمینان از اینکه آسیب های تهدید کننده حیات اولویت داده می شوند، ارزیابی کنید.

قربانیان با شرایط تهدید کننده حیات بدون آلودگی زدایی و با رعایت احتیاطات لازم، مستقیم به مرکز درمانی منتقل می شوند.

در موارد قطعی حادثه سیانید، تمامی بیماران با مسمومیت خوراکی سیانید هیدروژن، مسمومیت پوستی و مخاطی با محلول یا گاز سیانید بایستی چه با علامت و چه بدون علامت به مرکز درمانی (بطور ارجح دارای بخش مسمومیت) منتقل و بستری شوند.



بیماران با مسمومیت خفیف تنفسی که بعد از مدت کوتاهی علائم آنها رفع شده یا بدون علامت باشند نیازی به انتقال به مرکز درمانی و بستری ندارند و پس از ثبت اطلاعات قربانی مانند سن، جنس، تلفن و آدرس می توان آنها را ترخیص نمود. این افراد بایستی در صورت علامت دار شدن یا برگشت علائم به مرکز درمانی مراجعه نمایند.

#### ۹-۴-۱- مقابله با فرد مشکوک به سیانور در منزل یا محل کار

- تشخیص مسمومیت با سیانید توسط افراد عادی در منزل یا محل کار مشکلی است.
- مسمومیت با سیانید را نمی توان در منزل یا محل کار درمان کرد و بایستی بیمار به یک مرکز درمانی برده شود.

#### ۹-۴-۲- اقدامات لازم در صورت شک به مسمومیت با سیانید

✚ در صورت مشاهده علائم خطر\* فوراً به اورژانس ۱۱۵ زنگ بزنید در غیراینصورت با مرکز کنترل سموم تماس بگیرید.

\*علائم خطر: اختلال در تنفس، تشنج، سنکوپ و کاهش سطح هوشیاری.

✚ تکمه یقه پیراهن را باز کنید و کمربند را شکل کنید تا بیمار راحت تر نفس بکشد.

✚ هرگز بیمار را وادار به استفراغ نکنید.

نکته: وضعیت بیمار ممکن است بطور ناگهانی روبه وخامت بگذارد و خطر مرگ در حین انتقال بیمار با وسایط نقلیه شخصی وجود دارد لذا فراهوانی آمبولانس ضروری است.

#### ۹-۴-۳- اقدامات لازم توسط پرسنل اورژانس ۱۱۵

(۱) تنفس و نبض بیمار را بررسی نمایید و در صورت نیاز احیای قلبی-ریوی.

(۲) اکسیژن ۱۰۰٪ تجویز کنید (با لوله بینی یا ماسک).

(۳) برای بیماران علامت دار آنتی دوت تجویز نمایید. (رجوع به قسمت ۸-۱۱)

(۴) هرگز بیمار را وادار به استفراغ نکنید (خطر آسپیراسیون و خفگی).

(۵) به بیمار شارکول ندهید.

(۶) فوراً بیمار را به یک مرکز درمانی ترجیحاً مرکز مسمومیت منتقل نمایید.



### ۹-۴-۴- اقدامات اساسی در برخورد با بیمار مشکوک به مسمومیت با سیانید در آتش سوزی ها

- در آتش سوزی ها ۵۰ تا ۸۰٪ مرگها ناشی از تنفس گازهای خفه کننده مانند سیانید است تا سوختگی.
- سرفه، تنفس تند تند و کوتاه، گرفتگی صدا، سردرد و کاهش سطح هوشیاری و مشاهده دوده در راه های هوایی، و تغییر رنگ آلبالویی پوست نشانه های تنفس گازهای خفه کننده می باشند.
- ۱. بلافاصله بیمار را از کانون آتش سوزی دور نموده و به هوای آزاد ببرید.
- ۲. لباس محافظ بپوشید حتی پیش از شروع احیای قربانی.
- ۳. در صورت نیاز به احیا بلافاصله بیمار را در یک سطح صاف قرار دهید و احیای قلبی ریوی را شروع نمایید ولی اجازه تنفس دهان به دهان را ندارید و پرهیز نمایید.
- ۴. در صورتیکه قربانی تشنج و کاهش سطح هوشیاری دارد و به ویژه در صورت وجود استفراغ همزمان، بسرعت قربانی را در حالت به پهلو چپ قرار دهید تا از اسپیراسیون مواد مستفرغه جلوگیری شود.
- ۵. اکسیژن ۱۰۰٪ تجویز نمایید.
- ۶. آنتی دوت سیانید را تجویز نمایید. (رجوع به قسمت ۸-۱۱ درمان بیمارستانی)
- ۷. بیماران علامت دار را به سرعت به مرکز درمانی منتقل نمایید.

#### نکات مهم

➕ در صورت مشاهده علائم و نشانه های انسداد راه های هوایی فوقانی مانند گرفتگی صدا، دیسترس تنفسی و یا کاهش سطح هوشیاری جهت اکسیژن رسانی و تخلیه ترشحات و موکوس فراوان و جلوگیری از انسداد راه هوایی (Chocking) به سرعت بیمار را لوله گذاری تراشه نمایید زیرا در صورت تورم حنجره خطر عدم امکان لوله گذاری در آینده نزدیک وجود دارد.

## اقدامات پزشکی بیمارستانی

## ۱۰- تشخیص و درمان مسمومیت با سیانید در بیمارستان

- هدف اصلی درمان، جلوگیری از بروز آسیب ناشی از فقدان اکسیژن (آنوکسی) به ویژه در اعضای مهمی مانند مغز، قلب و در درجه بعدی کبد و کلیه می باشد.
- درمان تقریباً شبیه به آنچه که در مرحله پیش بیمارستانی ارایه شد می باشد با این تفاوت که پیشرفته تر می باشد.
- خدمات بیمارستانی در دو بخش اورژانس (قسمت سم زدایی یا ناحیه گرم بیمارستانی و قسمت مراقبت های بحرانی) و بخش بستری ارایه می گردد.

## ۱-۱۰- تشخیص مسمومیت با سیانید

تشخیص سیانید بر مبنای شرح حال و احتمال مواجهه با ترکیبات سیانید و مشاهده علائم بالینی داده می شود و آزمایش تشخیصی قطعی ندارد. سه کلید تشخیصی مهم عبارتند از:

- وجود شرح حال مثبت مواجهه با ترکیبات سیانید
- شروع ناگهانی و پیشرفت سریع علائم و نشانه های مسمومیت
- استشمام بوی بادام تلخ از تنفس قربانی
- ✓ در بلع سیانید، جستجو و اندازه گیری سیانید در محتویات معده ساکشن شده و کاهش اسیدیته شیره معده ( $\text{PH} > 3/5$ ) به نفع بلع سیانید می باشند.

## نکات مهم

✚ شرح حال خودکشی قلبی و افسردگی اخیر و یا شرح حال قرارگرفتن در کانون آتش سوزی در حضور کلاپس ناگهانی قلبی عروقی (سنکوپ)، تشنج یا کاهش ناگهانی سطح هوشیاری بویژه در حضور اسیدوز متابولیک به نفع مسمومیت سیانید میباشد.

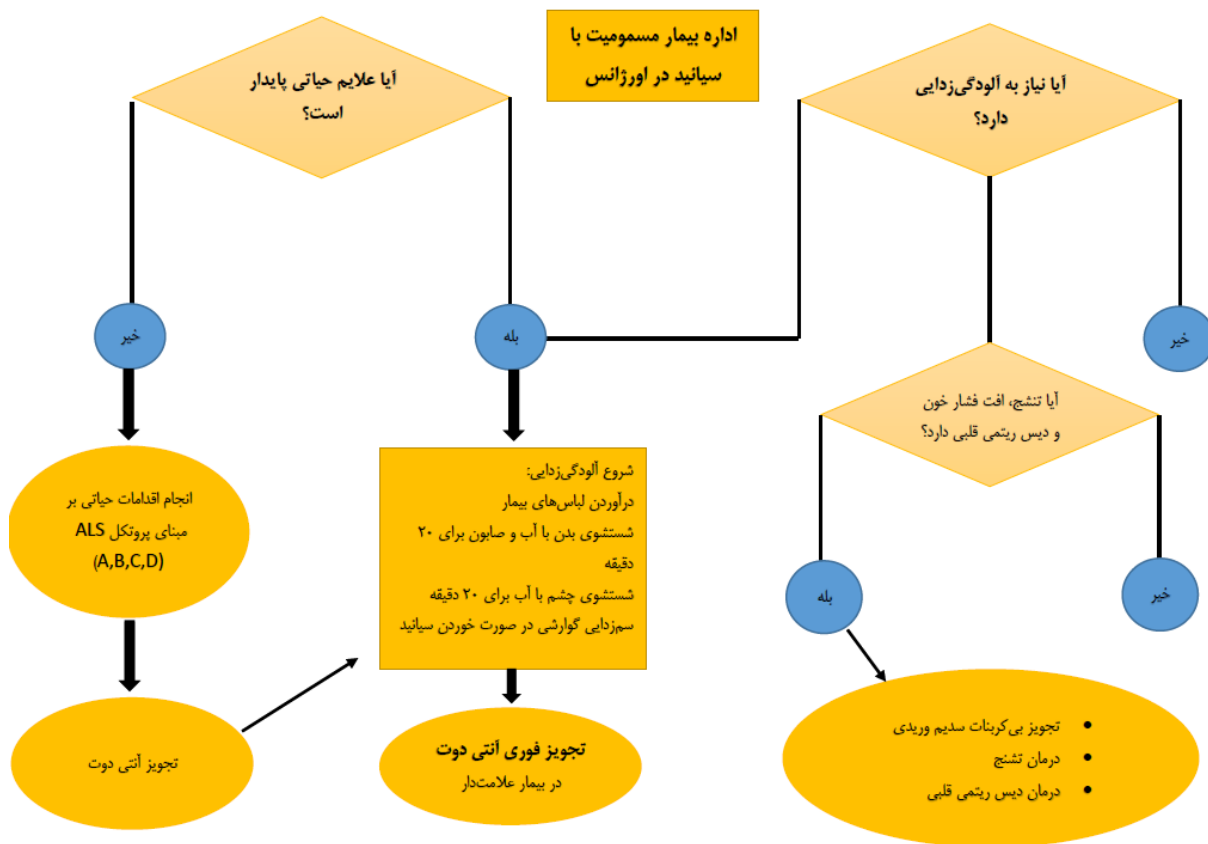
✚ زمان بروز علائم و شدت آن به میزان سم و راه ورود به بدن (پوست یا ریه یا گوارش و یا وریدی) و نوع خود سیانید (نمک جامد سیانید یا گاز سیانید و محلول آن و یا سیانوژن ها) بستگی دارد.

## نکات مهم در شرح حال

- زمان دقیق مواجهه و مدت تماس را مشخص نمایید؟
- نوع تماس را تعیین نمایید؟ (آلودگی پوستی با محلول سیانید، آلودگی تنفسی با گاز یا بخار سیانید هیدروژن و یا آلودگی گوارشی با بلع نمک پتاسیم یا سدیم سیانید)
- آیا بیمار در مرحله پیش بیمارستانی تشنج و شوک قلبی عروقی داشته است؟
- علائم فعلی و شکایت بیمار چیست؟
- در مورد اختلالات زمینه ای از جمله بیماری قلبی، ریوی و کلیوی سوال نمایید؟

## نکات مهم در معاینه

- نبض و فشار بیمار را اندازه گیری نمایید (بررسی افت فشارخون و اختلال الکتریکی قلب).
- تنفس بیمار را بررسی کنید.
- سطح هوشیاری بیمار را ارزیابی نمایید.
- نشانه های تشنج از جمله گازگرفتگی زبان و بی اختیاری ادراری را در معاینه مدنظر قرار دهید.



۱۰-۲- اقدامات درمانی

**a.** بررسی علایم حیاتی قربانی:

تنفس و نبض بیمار را بررسی نمایید و در صورت ناپایداری وی را تحت حمایت تنفسی و قلبی عروقی (A,B,C,D) و حمایت تنفسی بر مبنای پروتکل ALS قرار دهید.

**b.** بررسی آلودگی زدایی؟

قربانیانی را که در مرحله پیش بیمارستانی آلودگی زدایی نشده اند به قسمت آلودگی زایی (ناحیه گرم بیمارستان) انتقال دهید.

قربانیانی را که در مرحله پیش بیمارستانی آلودگی زدایی کامل شده اند به قسمت مراقبت های بحرانی انتقال دهید.

## ۱۰-۳- اقدامات برای بیمارانی که از پیش سم زدایی نشده اند

مرحله یک: انتقال قربانی به قسمت آلودگی زدایی بیمارستان.  
 مرحله دو: شروع آلودگی زدایی\* (بر حسب نوع آلودگی پوستی، چشمی یا گوارشی). مرحله سه: بیمار را به قسمت مراقبت های بحرانی<sup>۱</sup> منتقل نمایید.

## \* نحوه آلودگی زدایی

بیماری که بدون انجام مراحل سم زدایی در مرحله پیش بیمارستانی بصورت مستقیم به مرکز درمانی ارجاع شده و یا با پای خود به اورژانس آمده است و یا بیماری که آلودگی زدایی وی بصورت ناقص انجام شده است ضرورت دارد که در ابتدا وارد قسمت سم زدایی بیمارستان شده و تحت آلودگی زدایی کامل قرارگیرند شامل:

- خارج کردن لباس ها و قراردادن آن در کیسه پلاستیکی دولایه.
  - شستشوی بدن و موها با آب و صابون به مدت ۲۰ دقیقه.
  - در صورت آلودگی چشمی شستشوی چشم با آب بمدت ۵ دقیقه.
- پس از سم زدایی، به بیمار لباس گرم بپوشانید یا از پتو استفاده کنید و قربانی را به قسمت مراقبت های بحرانی انتقال دهید.

## اقدامات در مسمومیت گوارشی

- از القای استفراغ پرهیز نمایید.
  - لباس محافظتی داشته باشید.
  - شستشوی معده (لاواژ): با شرط اینکه بیمار هوشیار باشد، بدون علامت باشد، استفراغ نکرده باشد، رفلکس gag داشته باشد و بیش از ۴ ساعت از بلع سیانید نگذشته باشد.
  - تجویز یک دوز شارکول خوراکی.
- نکته: استفراغ و محتویات معده بیمار را درون یک کیسه پلاستیکی دولایه ریخته و آنرا گره بزنید. از تماس با استفراغ بیماری که سیانید خورده جدا پرهیز نمایید.

## ۱۰-۴- اقدامات پزشکی در قسمت مراقبت های بحرانی

- a. اطمینان از انجام کامل سم زدایی
- b. بررسی علائم حیاتی و حمایت تنفسی و قلبی-عروقی (A,B,C,D) بر مبنای پروتکل ALS

- c. درمان های علامتی: درمان تشنج، اسیدوز، دیس ریتمی و شوک.
- I. در صورت بروز سوختگی پوست در آلودگی پوستی با محلول سیانید اقدام جهت درمان سوختگی.
- II. در این موارد ممکن است بیمار تا یک ساعت بدون علائم باشد و سوختگی تاخیری و مسمومیت سیستمیک تاخیری رخ بدهد.
- d. بررسی نیاز به تجویز آنتی دوت (نحوه تجویز در قسمت ۸-۱۱)

در صورت شک قوی به مسمومیت با سیانید منتظر تایید آزمایشگاهی نباشید و بلافاصله آنتی دوت را تزریق نمایید

e. تصمیم گیری: پس از پایان درمان های اولیه اورژانسی به سوالات زیر پاسخ دهید:

- آیا بیمار را می توان ترخیص نمود؟ آیا بیمار پس از ترخیص نیاز به پیگیری دارد؟
- آیا بیمار نیاز به بستری در بخش دارد؟ بخش مسمومیت یا بخش مراقبت ویژه؟

#### ۱۰-۵- در موارد زیر بیمار را بستری نمایید

- a. بیمارانی که در معرض میزان قابل توجهی سیانید قرار گرفته اند و یا دارای بیماری زمینه ای قلبی ریوی باشند بایستی بستری شده و بمدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت مانیتورینگ قلبی و تنفسی بشوند.
- b. بیمار علامت دار: وجود هرگونه علامت به ویژه علائم عصبی، اشکال در تنفس و علائم اختلال قلبی-عروقی.
- c. بیمار بدحال باید در بخش (ترجیحا آی سی یو) بستری شود. بیماری که پیش از بیمارستان آنتی دوت دریافت نموده نیز بایستی حداقل ۲۴ ساعت تحت نظر قرارگیرد.
- d. در بیماران با مسمومیت با نمک های غیرمحلول یا سیانوژن ها علائم تاخیری است و بیمار بایستی حتما بستری و به مدت ۲۴ ساعت تحت نظر باشد.

## ۱۰-۶- در موارد زیر بیمار را می توان ترخیص نمود

- بیمار بدون علامت: بیماریکه پس از ۶ ساعت بدون علامت باشد را میتوان ترخیص نمود. در صورتیکه احتمال بلع سیانید خیلی کم باشد تنها بیمار را برای چندین ساعت تحت نظر بگیرید و در صورتیکه بیمار خوب بنظر می رسد و بدون علائم است می توان او را با علائم هشدار ترخیص نمود.
- طبیعی بودن وضعیت اسید و باز

نکته: پیش از ترخیص مشاوره با متخصص سم شناسی پزشکی (توکسیکولوژیست) توصیه می شود.

## ۱۰-۷- اقدامات در بخش مسمومیت یا مراقبت های ویژه

- ادامه روند آنتی دوت تراپی (نحوه تجویز در قسمت ۸-۱۱)
- ادامه اکسیژن درمانی
- مانیتورینگ قلبی-عروقی و تنفسی
- درخواست آزمایشات ضروری: لاکتات سرم، سطح مت هموگلوبین، سولفهموگلوبین، کربوکسی هموگلوبین و تهیه عکس ساده ریه در موارد مشاهده علائم اختلال تنفسی مانند خس خس سینه، سرفه و تنگی نفس
- بررسی عوارض: از جمله ایسکمی مغزی و ایسکمی قلبی و کبدی و رابدومیولیز
- محدودیت فعالیت فیزیکی تا ۴۸ ساعت و عدم مصرف سیگار تا ۷۲ ساعت
- درمان های علامتی

- درمان تشنج/ شوک/ دیس ریتمی قلبی و اسیدوز متابولیک.
- درمان شوک با رگ گیری و تجویز مایعات کریستالوئید و داروهای تنگ کننده عروقی.
- درمان تشنج با تجویز وریدی بنزودیازپین ها مانند دیازپام.
- درمان دیس ریتمی قلبی با تجویز اکسیژن ۱۰۰٪، تجویز وریدی بی کربنات سدیم و داروهای آنتی آریتمیک طبق پروتکل ALS.

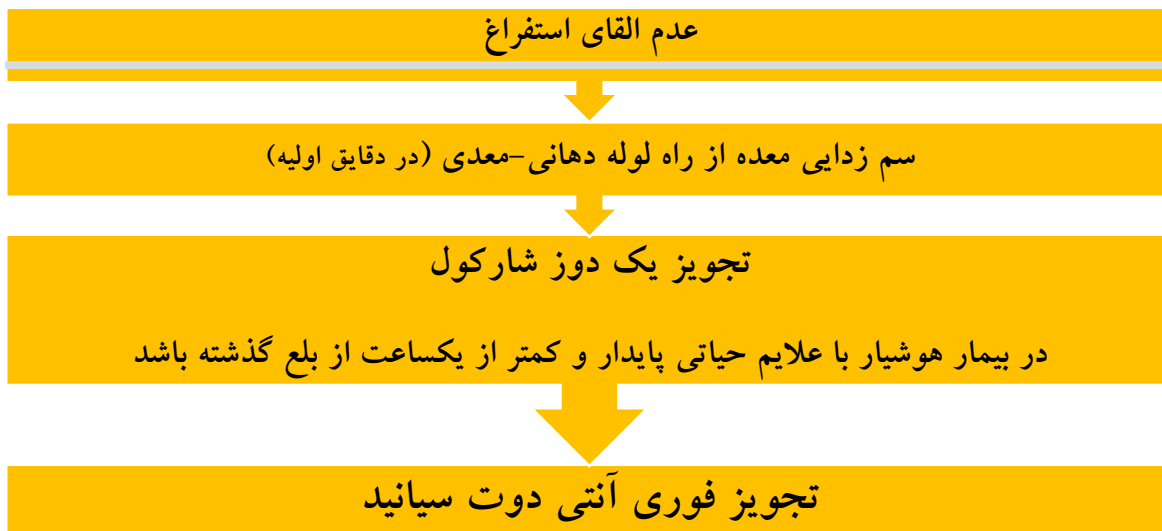
**اصول مهم درمانی**



**۱۰-۸- درمان مسمومیت خوراکی سیانید**

خوردن نمک های سیانید به ویژه سیانید پتاسیم با خطر بالای مرگ و میر همراه می باشد. درمان در صورت قطعی بودن بلع سیانید عبارتست از:

درمان مسمومیت خوراکی نمک های سیانید و سیانوژن ها





در بیمار با مسمومیت خوراکی سیانید، تخلیه معده و تجویز ماده جاذب شارکول تنها در ساعت اول پس از بلع اندیکاسیون دارد.

### ۱۰-۹- نحوه تجویز آنتی دوت‌های سیانید

دو نوع بسته یا کیت آنتی دوت برای سیانید وجود دارد شامل:

- سیانوکیٹ
- سیانوآنتی دوت کیت (CAK)

هیدروکسی کوبولامین آنتی دوت انتخابی اول به ویژه در مرحله پیش بیمارستانی محسوب می گردد که بصورت وریدی تجویز می شود.

سیانو آنتی دوت کیت از سه آنتی دوت مختلف شامل آمیل نیتريت، نیتريت سدیم و تیوسولفات سدیم تشکیل شده و نحوه تجویز بصورت زیر می باشد:

- هیدروکسی کوبالامین (Hydroxycobalamine)

هیدروکسی کوبالامین (HCO) یا vitamin B-12 یا Cobalin-H or Neo-Cytamen یا Cyanikit پیش ساز ویتامین B12 است که به شکل مستقیم با سیانید باند شده و سیانو کوبالامین را بوجود می آورد که از راه ادرار دفع می گردد. عدم تغییر در ظرفیت انتقال اکسیژن توسط هموگلوبین مزیت کوبالامین نسبت به سایر آنتی دوت های سم سیانید می باشد. هیدروکسی کوبالامین ممکن است منجر به هیپرتانسیون و واکنش های آلرژیک بشود (و بصورت نادر آنافیلاکسی و آنژیوادم). سردرد، احساس فشار در قفسه سینه، سرگیجه، تهوع، خارش و قرمزی و تورم در محل تزریق از دیگر عوارض تزریق آن میباشند. هیدروکسی کوبالامین بایستی در مکانی خشک و سرد و دور از نور و حرارت نگهداری شود. همچنین از یخ زدگی دارو خودداری شود.

نحوه تجویز: دوز پیشنهادی یک ویال ۵ گرمی بصورت انفوزیون وریدی آهسته طی ۱۵ دقیقه می باشد. در صورت عدم پاسخ کافی می توان دوز دوم را با همین میزان تکرار نمود (حداکثر دوز تجویزی ۱۰ گرم می باشد).

نکته: عوارض هیدروکسی کوبالامین در خانم های باردار مشخص نمی باشد ولی بهرحال در صورت وجود تهدید جانی از جمله مسمومیت های شدید بایستی به خانم باردار مسموم تجویز شود. پس از شیردهی تا چندین ساعت شیردهی بایستی متوقف شود.

- آمیل نیتريت (Amylenitrite)

آمیل نیتريت کاربرد پیش بیمارستانی دارد و در صورتیکه آنتی دوت هیدروکسی کوبالامین در دسترس نباشد یا بیمار بدون رگ باشد و هوشیار نباشد بجای هیدروکسی کوبالامین استفاده می شود. نحوه تجویز: آمپول آمیل نیتريت را شکسته و روی گاز ریخته و بیمار به مدت ۱۵ ثانیه استنشاق می کند و این عمل هر سه دقیقه یک بار تکرار می شود. استفاده از آمیل نیتريت بویژه در قربانیان آتش سوزی که علاوه بر مسمومیت با منواکسید کربن احتمال مسمومیت با سیانید نیز بطور همزمان مطرح است، اندیکاسیون دارد.

- نیتريت سدیم (Sodium Nitrite)

نیتريت سدیم با سیانید ترکیب شده و منجر به تولید سیانومتهموگلوبین می شود که از راه ادرار دفع می گردد. این آنتی دوت موجب بروز متهموگلوبینمی نیز میشود.

نحوه تجویز: Sodium Nitrite: 10ml of 3% Solution (300mg) diluted in 100 cc N/S, i.v slow over 5-20 min

نکته: میزان اشباع اکسیژن (O2 sat.) و سطح خونی متهموگلوبین بایستی حین تجویز سدیم نیتريت و ۳۰ دقیقه بعد اندازه گیری شود و نباید میزان آن از ۲۵ درصد بالاتر برود. در صورت افزایش بیش از حد و علامت دار شدن بیمار بایستی تعویض خون مدنظر قرار بگیرد. حین تزریق بایستی برای بیمار اکسیژن تجویز شود.

نکته: مقدار تجویزی نیتريت سدیم در اطفال براساس وزن و میزان هموگلوبین خون تعیین می گردد.

- تیوسولفات سدیم (Sodium Thiosulfate)

تیوسولفات سدیم با سیانید ترکیب می شود و تولید تیوسیانات می کند که از راه ادرار دفع می شود. سدیم تیوسولفات با تاخیر اثر می کند ولی اثر سدیم نیتريت را تشدید می کند.

نحوه تجویز: Sodium Thiosulfate 25%; 1.6 ml/kg up to 50ml (12.5 gr), i.v slow over 10 min

نکته: در صورت پایدار ماندن و یا برگشت علائم مسمومیت بایستی نصف دوز اولیه سدیم نیتريت و تیوسولفات دوباره تزریق شود.

نکته: در بیماری که با وضعیت کاهش سطح هوشیاری و اسیدوز در کانون آتش سوزی پیدا شده تجویز تیوسولفات سدیم به تنهایی و بدون تجویز نیتريت سدیم توصیه میشود.

نکته: دی کبالت ادتا نیز بعنوان پادزهر استفاده شده است. همچنین ترکیبات آمینوفنل مانند دی متیل پارا آمینوهیدروکلراید<sup>۱</sup> و دی متیل آمینوفنل بعنوان آنتی دوت های جدید سیانید مطرح هستند. نحوه تجویز بصورت:

Dicobalt Edetate (Kelocyanor): 300 mg i.v over 1 min (repeated 5 min later if needed) followed by 50 ml of Hypertonic Glucose 50%

### ۱۰-۱۰- پیگیری پس از ترخیص

- بیماران ۷ تا ۱۰ روز پس از ترخیص نیاز به بررسی از نظر آسیب های نورولوژیک تاخیری ناشی از نکرور مغزی احتمالی با انجام Brain MRI دارند.
- معاینه چشم چند روز بعد با فلئورسئین و slit-lamp در بیمارانی که آلودگی چشمی داشته و شتسشوی چشم شده اند جهت بررسی آسیب قرنیه ضرورت دارد.

### ۱۰-۱۱- اصول استفاده از وسایل حفاظت شخصی در بیمارستان

- پرسنل بهداشتی و پزشکی بیمارستان بایستی از وسایل حفاظتی از پوست و ریه خود محافظت نمایند. تعیین فوری نوع مواجهه و تماس بر مبنای علائم و نشانه های مسمومیت (پوستی با محلول سیانید هیدروژن، آلودگی تنفسی با گاز یا بخار سیانید هیدروژن) برای تعیین احتمال آلودگی ثانویه اهمیت دارد بطوریکه در مسمومیت با گاز سیانید هیدروژن خطر آلودگی ثانویه پزشک و پرستار وجود ندارد در حالیکه در آلودگی با محلول سیانید هیدروژن خطر آلودگی ثانویه از راه تماس با لباس های آلوده یا استفراغ بیمار زیاد است.
- برای قربانیان آلوده که بدون طی مراحل سم زدایی بصورت مستقیم به بیمارستان آورده شده یا خودشان بطور مستقیم مراجعه نموده اند، بایستی آلودگی زدایی را در قسمت آلودگی زدایی بیمارستان<sup>۲</sup> در نظر گرفت.

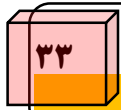
1 4- Dimethyleparaaminohydrochloride (DMPA) and 4- Dimethyleaminophenol

2 Hospital Warm Zone

- در صورتیکه بیمار قبلاً سم زدایی نشده باشد بهتر است از level C PPE با ماسک داری فیلتر HEPA استفاده نمود.
- در صورتی که بیمار از پیش سم زدایی شده باشد استفاده از level D PPE شامل گان جراحی و دستکش لاتکس و روکفشی پلاستیکی توصیه می شود.
- در قربانیانی که تنها دچار آلودگی تنفسی با گاز یا بخار سیانید شده اند احتمال آلودگی ثانویه پرسنل وجود ندارد و به استفاده از PPE نیاز نمی باشد.

### خلاصه درمان بیمارستانی

- سم زدایی: شامل خارج کردن لباس های آلوده، شستشوی پوست و مخاط و در موارد بلع سیانید شستشوی معده و تجویز شارکول می باشد (به شرط نداشتن منع مصرف).
- درمان های پیشرفته برای کنترل راه هوایی و اختلال همودینامیکی و درمان حمایتی شامل:
- بازنگهداشتن راه هوایی، در صورت نیاز انتوباسیون بیمار، اکسیژناسیون (تجویز اکسیژن ۱۰۰٪) و ونتیلاسیون مطلوب و کافی.
- در صورت شوک و هیپوتانسیون، رگ گیری و تجویز مایعات وریدی کریستالوئید و در صورت لزوم تجویز داروهای تنگ کننده عروقی و بالابرنده فشار خون.
- کنترل تشنج و درمان ادم مغزی.
- در صورت آریتمی یا درد قفسه سینه انجام نوار قلب سریال و درمان دیس ریتمی و ایسکمی قلبی.
- در صورت تنگی نفس، بررسی سریال گازهای خون شریانی یا وریدی و لاکتات سرم.
- انتقال بیمار به مراکز مسمومیت، پس از پایدار کردن علائم حیاتی و بوسیله امبولانس کد دار صورت می پذیرد. در حین انتقال بیمار اکسیژن بگیرد و در صورت در دسترس بودن آنتی دوت تجویز شود.
- تجویز اکسیژن برای بیمار مشکوک به مسمومیت سیانید و یا مسمومیت تایید شده ضروری و حیاتی است.
- در مسمومیت شدید و در حضور اسیدوز متابولیک، تجویز بی کربنات سدیم.
- برای هر بیمار مشکوک به مسمومیت سیانید با علائم متوسط تا شدید تجویز آنتی دوت اندیکاسیون دارد. تجویز آنتی دوت کلید اصلی درمان محسوب می گردد و در مسمومیت سیانید تهدید کننده حیات تجویز آن ضروری است.
- هیدروکسی کوبالامین آنتی دوت اول و انتخابی در مرحله پیش بیمارستانی میباشد. در صورت عدم امکان رگ گیری و یا در صورت عدم دسترسی به کوبالامین، آنتی دوت آمیل نیتريت انتخاب دوم محسوب می شود.
- در هر قربانی آتش سوزی که علاوه بر مسمومیت منواکسید کربن، برای وی مسمومیت همزمان با سیانید نیز مطرح باشد تجویز تیوسولفات سدیم به تنهایی اندیکاسیون دارد. در این موارد سطح بالای لاکتات سرم برفع مسمومیت همزمان سیانید با منواکسیدکربن می باشد.
- تجویز همزمان هیدروکسی کوبالامین و سدیم تیوسولفات از دو رگ مجزا اثر بیشتر و بهتری خواهد داشت.
- در مسمومیت سیانید مشاوره با مدیکال توکسیکولوژیست توصیه می شود.



## ۱۱- منابع فصل ششم

1. Emergency Response Guide Book 2016.
2. Goldfrank toxicologic emergencies. 10<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Education, 2015.
3. Lester M. Haddad, Michael W. Shannon, Stephan W. Borron, Michael J. Burns., Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose, 4th Edition, Saunders Elsevier, 2007.
4. Akyildiz BN, Kurtoglu S, Kondolot M, Tunc A. Cyanide poisoning caused by ingestion of apricot seeds. *Ann Trop Paediatr*. 2010. 30(1):39-43. [Medline].
5. Baud FJ. Cyanide: critical issues in diagnosis and treatment. *Hum Exp Toxicol*. 2007 Mar. 26(3):191-201. [Medline].
6. Morocco AP. Cyanides. *Crit Care Clin*. 2005 Oct. 21(4):691-705, vi. [Medline].
7. Schnepf R. Cyanide: sources, perceptions, and risks. *J Emerg Nurs*. 2006 Aug. 32(4 Suppl):S3-7. [Medline].
8. Baud FJ, Borron SW, Mégarbane B, et al. Value of lactic acidosis in the assessment of the severity of acute cyanide poisoning. *Crit Care Med*. 2002 Sep. 30(9):2044-50. [Medline].
9. Borron SW, Baud FJ, Mégarbane B, Bismuth C. Hydroxocobalamin for severe acute cyanide poisoning by ingestion or inhalation. *Am J Emerg Med*. 2007 Jun. 25(5):551-8. [Medline].
10. Borron SW, Baud FJ, Barriot P, et al. Prospective study of hydroxocobalamin for acute cyanide poisoning in smoke inhalation. *Ann Emerg Med*. 2007 Jun. 49(6):794-801, 801.e1-2. [Medline].
11. DesLauriers CA, Burda AM, Wahl M. Hydroxocobalamin as a cyanide antidote. *Am J Ther*. 2006 Mar-Apr. 13(2):161-5. [Medline].
12. Hall AH, Saiers J, Baud F. Which cyanide antidote?. *Crit Rev Toxicol*. 2009. 39(7):541-52. [Medline].
13. Shepherd G, Velez LI. Role of hydroxocobalamin in acute cyanide poisoning. *Ann Pharmacother*. 2008 May. 42(5):661-9. [Medline].
14. ATSDR. 2006. Toxicological profile for cyanide (update). U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
15. EPA. 2007. Hydrogen cyanide results. Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs). U.S. Environmental Protection Agency.
16. <http://www.epa.gov/opptintr/aegl/pubs/results6.htm>. January 12, 2007.
17. HSDB. 2007. Hydrogen cyanide. Hazardous Substances Data Bank. National Library of Medicine. <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>. October 11, 2007.
18. OSHA. Hydrogen cyanide. U.S. Department of Labor. Occupational Safety and Health Administration. Code of Federal Regulations. 29 CFR 1910.1000. TableZ-1. Part Z, Toxic and Hazardous Substances. October 11, 2007.