



جمهوری اسلامی ایران

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

شیوه نامه تشخیص و درمان

مسمومیت با گاز کلرین

**Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning**

اداره کل پدافند غیرعامل وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

مرداد ۱۳۹۶

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	۱- مشخصات کلی
۱.....	Threshold Limit Values;
۲.....	۲- ویژگی ها
۲.....	۱-۲: مکانیسم اثر
۳.....	۳- نحوه مواجهه و تماس
۴.....	۱-۳- مواجهه حاد تنفسی
۴.....	۲-۳- مواجهه حاد پوستی - مخاطی
۵.....	۳-۳- مواجهه حاد گوارشی
۵.....	۴- علائم و نشانه های مسمومیت
۵.....	۱-۴- علائم مواجهه حاد تنفسی با گاز کلرین
۶.....	۲-۴- علائم تماس گوارشی
۶.....	۳-۴- علائم تماس پوستی
۶.....	۴-۴- علائم تماس چشمی
۷.....	۵-۴- معیارهای پیش آگهی بد
۷.....	۶-۴- مسمومیت مزمن
۷.....	۷-۴- عوارض مهم و حاد
۸.....	۵- تشخیص
۸.....	۱-۵- طبقه بندی احتمال آلودگی قربانیان
۸.....	۲-۵- تشخیص های افتراقی
۹.....	۶- تجهیزات حفاظت شخصی (PPE)
۱۰.....	۷- شعاع ایزولاسیون اولیه و شعاع اقدامات حمایتی

- جدول ۱: شعاع ایزولاسیون اولیه برای حوادث گاز کلرین..... ۱۰
- ۸- اقدامات پزشکی پیش بیمارستانی ..... ۱۱
- ۸-۱- خدمات پزشکی در منطقه داغ ..... ۱۱
- ۸-۱-۱- خارج سازی سریع قربانیان از منطقه خطر..... ۱۲
- ۸-۱-۲- انجام اقدامات پایه حیات ..... ۱۲
- ۸-۱-۳- انتقال قربانیان به منطقه گرم..... ۱۲
- ۸-۱-۴- اقدامات اولیه توسط قربانی ..... ۱۲
- ۸-۲- خدمات پزشکی در منطقه گرم یا آلودگی زدایی ..... ۱۲
- ۸-۲-۱- انجام اقدامات نجات دهنده حیات ..... ۱۳
- ۸-۲-۲- آلودگی زدایی ..... ۱۳
- ۸-۲-۳- نحوه تریاژ اختصاصی برای گاز کلرین ..... ۱۴
- ۸-۳- خدمات پزشکی در منطقه سرد (ناحیه حمایتی) ..... ۱۵
- ۹- اقدامات پزشکی در بیمارستان ..... ۱۶
- ۹-۱- نکات مهم در شرح حال ..... ۱۶
- ۹-۲- نکات مهم در معاینه ..... ۱۷
- ۹-۳- تکمیل فرآیند آلودگی زدایی ..... ۱۷
- ۹-۴- ارایه خدمات اورژانسی حیاتی ..... ۱۷
- ۹-۵- درمان های علامتی و حمایتی ..... ۱۷
- ۹-۶- درمان های تخصصی ..... ۱۸
- ۹-۶-۲- درمان آلودگی چشمی ..... ۲۰
- ۹-۶-۳- درمان آلودگی پوستی ..... ۲۰
- ۹-۶-۳- درمان بلع گاز مایع کلرین ..... ۲۰
- ۹-۷- درخواست مشاوره ..... ۲۱
- ۹-۸- تصمیم گیری ..... ۲۱

- ۹-۹- اقدامات تشخیصی مورد نیاز ..... ۲۲
- ۹-۱۰- کاربرد تجهیزات حفاظتی فردی در بیمارستان ..... ۲۳
- ۱۰- پیشگیری ..... ۲۳
- ۱۱- منابع برای مطالعات بیشتر ..... ۲۶

۱- مشخصات کلی

نام به لاتین: Chlorine, Chlor, Bertholite

اسامی: گاز کلرین، کلر

نشانه یا سمبل: CL

فرمول شیمیائی: CL<sub>2</sub>

خصوصیات

میزان سمیت: سمیت بالای تنفسی

راهنمای سطوح مواجهه حاد (AEGL<sup>1</sup>) با گاز کلرین:

	Units: ppm				
	10 min	30 min	60 min	4 hr	8 hr
AEGL 1	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
AEGL 2	2.8	2.8	2.0	1.0	0.71
AEGL 3	50	28	20	10	7.1

**Threshold Limit Values;**

8 hr Time Weighted Avg. (TWA): 0.5 ppm

15 min Short Term Exposure Limit (STEL): 1 ppm

Water odor threshold: 0.0020 mg/L

Air odor threshold: 0.3-0.5 ppm

شماره اتمی: 17

نقطه ذوب: -101.5° C

نقطه جوش: -34.04 ° c

حالت های مختلف کلرین: بصورت گاز، بخار و محلول

بر مبنای NIOSH استنشاق بیش از 10 PPM برای سلامتی خطر جدی دارد و استنشاق 35-50 PPM در مدت تقریبی یکساعت و استنشاق غلظت 1000 PPM در کمتر از چند دقیقه کشنده خواهد بود.

**1 Acute Exposure Guide Line (AEGL):**

این شاخص حداکثر زمانی را که فرد می تواند در معرض گاز کلرین قرار گیرد برحسب غلظت آن در هوا نشان می دهد.

## ۲- ویژگی ها

گاز کلرین در درجه حرارت معمولی به رنگ زرد مایل به سبز می باشد، غیرقابل اشتعال بوده و بوی تند و زننده و حالت خفه کننده دارد که تقریباً در 0.32 PPM توسط انسان ها قابل تشخیص است و همین موجب هشدار به فرد می شود که در معرض گاز قرار گرفته است (بر مبنای OSHA غلظت قابل استنشام 1 PPM تعیین گردیده است).

گاز کلرین یک عنصر شیمیائی طبیعی با شماره اتمیک ۱۷ می باشد که در گروه هالوژن ها قرار دارد (بین فلورین و برومین). یک اکسید کننده بسیار قوی است و در واکنش با سایر مواد موجب خاصیت انفجاری می گردد. تمایل زیادی برای گرفتن الکترون و اتصال به اکسیژن و فلورین دارد. در حلال های آلی به خوبی حل می شود. گاز کلر تحت فشار به یک مایع شفاف تا کهربایی رنگ تبدیل می شود. شایعترین حالت آن در طبیعت بصورت ترکیب نمکی سدیم کلراید است (نمک معمولی خوراکی).

کلرین در آب حل می شود و تحت شرایطی دوباره گاز کلرین در سطح مایع و در هوا آزاد می گردد. کلرین می تواند با سایر مواد شیمیائی درون آب از جمله ترکیبات معدنی واکنش داده و تولید نمک کلراید نماید. همچنین در واکنش با مواد آلی داخل آب نیز تولید مواد شیمیائی ارگانیک کلرینه می دهد. کلرین حتی برای ارگانسیم های داخل آب و خاک مضر می باشد.

گاز کلرین از هوا سنگین تر بوده و در سطوح پایین زمین مستقر می شود.

## ۲-۱: مکانیسم اثر

کلرین یک محرک شدید و قوی ریه هاست و مواجهه حاد می تواند موجب آسیب به راههای هوایی فوقانی و تحتانی بشود. گاز کلرین محلول در آب بوده و به راحتی از راه های هوایی فوقانی جذب می شود و برای مجاری هوایی و دستگاه تنفسی به شدت تحریک کننده است و یک گاز تنفسی (Pulmonary agent) محسوب می گردد. همچنین موجب تحریک شدید چشم ها و اشک ریزش شدید می گردد.

تنفس مقادیر کمی از گاز کلرین در زمان کوتاه می تواند روی دستگاه تنفسی اثر تخریبی داشته باشد و موجب تحریک پوست و مخاط شود.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

کلرین در معده تولید اسید هیدروکلریک (HCL) و اسید هیدروکلروس می کند که به شدت برای انسان سمی هستند و تولید رادیکال های آزاد می کنند. اثر اولیه آن به صورت آسیب موضعی بافتی ظاهر می شود. کلر در مواجهه با محیط مایع بافت ها تبدیل به هایپوکلروس اسید و هایپوکلریک اسید شده با تولید متابولیت های بینابینی باعث آسیب به بافت های پیرامون خود می شود. اثرات کلرین روی سلامتی انسان بستگی به غلظت کلرین، طول مدت مواجهه و دفعات مواجهه دارد. البته سلامتی و یا بیماریهای زمینه ای نیز اثر گذارند.

### ۱) منابع و مصارف

تهیه آب بهداشتی آشامیدنی به جهت میکروب زدایی.

- بهداشتی کردن و میکرب زدایی آب استخرها.

- پاک کننده ها و سفید کننده های خانگی و صنعتی.

- بعنوان گاز جنگی و در تولید گاز خردل (موستارد).

- در صنعت دارو سازی.

- در دستگاه های سرد کننده مانند چیلرها.

- در صنایع در تولید ضد عفونی کننده ها (آنتی سپتیک ها) و در بسیاری از فرایندهای شیمیایی صنعتی مانند تولید پلی وینیل

کلراید و بسیاری از مواد واسطه ای تولید پلاستیک ها، حشره کش ها، رنگ ها، تولید بنزین، حلال ها، منسوجات، تولید

کاغذ، در تولید پاک کننده کروم و برطرف کننده رنگ فلزات (رنگ بر) و زنگار، صنعت تولید مواد ارگانیک یا آلی

از جمله تولید کلروفرم، کلرات ها و تتراکلرید کربن و برومین کاربرد دارد و بصورت وسیع در کارخانه ها برای تهیه

اتیلن دی کلراید و سایر حلال های کلرینه بکار می رود.

- کلرین محلول به دو فرم خانگی با غلظت کم ( $< 6\%$ ) و فرم صنعتی با غلظت بالا ( $> 20\%$ ) کاربرد دارد که نوع صنعتی

بسیار خطرناک و سمی می باشد و در جنگ جهانی اول بعنوان ماده شیمیایی جنگی بکار گرفته شد.

### ۳- نحوه مواجهه و تماس

مواجهه با کلرین ممکن است در کارگران در محیط کار مانند افرادی که در خشک شویی از سفید کننده ها استفاده می کنند

و یا افراد شاغل در استخرها رخ بدهد.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

مسمومیت با کلرین از راه استنشاق گاز آن، خوردن مایع کلرین و یا تماسی پوستی و چشمی رخ می دهد. بیشتر موارد مواجهه از نوع حاد می باشد ولی مواجهه مزمن نیز بصورت ناشایع دیده می شود. مخلوط کردن سفید کننده های حاوی کلرین مانند هیپوکلریت سدیم با آمونیاک یا سایر پاک کننده های اسیدی شایعترین منبع تماس در منازل می باشد. علائم و نشانه ها بستگی به درجه مواجهه (Exposure) دارد که به سه حالت مواجهه حاد با غلظت های کم، مواجهه حاد با غلظت بالا و مواجهه مزمن با غلظت کم رخ می دهد.

### ۳-۱- مواجهه حاد تنفسی

استنشاق گاز کلرین شایعترین راه مواجهه و مسمومیت می باشد. در منازل هنگام نظافت سرویس ها و در اثر ترکیب شوینده ها یا سفید کننده های قلیایی با اسیدهای هیدروکلریک، گاز کلرین آزاد می شود که موجب مسمومیت در نظافتچی ها و یا زنان خانه دار می شود. مخلوط کردن سفید کننده های حاوی کلر از جمله سدیم هایپوکلریت با آمونیاک، شوینده های اسیدی و یا جوهر نمک (سود سوز آور) مهم ترین علت مسمومیت های تنفسی خانگی است.

مواجهه مزمن تنفسی به دلیل استنشاق غلظت های پایین گاز کلرین در محیط کار ممکن است رخ بدهد و می تواند منجر به کاهش حساسیت مخاط بویایی به گاز کلرین بشود (اصطلاح خستگی بویایی) و از آنجاییکه در اینموارد فرد وجود گاز کلرین را متوجه نمی شود، عاملی برای تشدید و ادامه روند مواجهه محسوب می گردد.

با توجه به اینکه گاز کلرین از هوا سنگین تر است و در نزدیک سطح زمین قرار می گیرد در فضای بسته یا فضای با تهویه کم می تواند منجر به بروز شرایط بدون اکسیژن و آسفیکسی (Asphyxia) بشود.

در موارد آتش گرفتن مخازن نگهدارنده گاز مایع کلرین، گازهای به شدت توکسیک تولید می شود و تماس با مایع آن می تواند آسیب سرمایی بدهد.

### ۳-۲- مواجهه حاد پوستی - مخاطی

تماس مستقیم پوست یا چشم با مایع کلرین یا بخار غلیظ آن می تواند در کارگران بیشتر دیده می شود. سقوط ظرف حاوی کلرین و پاشیدن محلول کلرین روی پوست یا داخل چشم موجب آلودگی می شود.





### ۳-۳- مواجهه حاد گوارشی

با توجه به اینکه کلرین در دمای معمولی اتاق بصورت گاز می باشد مسمومیت گوارشی نادر است ولی بیشترین موارد مسمومیت گوارشی با کلرین در منازل در اثر خوردن شوینده ها و سفید کننده های خانگی در کودکان رخ می دهد. محلول هایی مانند هیپوکلریت سدیم که قادر به تولید گاز کلرین هستند در صورت بلع می توانند منجر به آسیب های سوزاننده شدید در دستگاه گوارش بشوند.

### ۴- علایم و نشانه های مسمومیت

علائم در ابتدا به صورت تحریک چشم، مخاط بینی و حنجره ظاهر شده در ادامه با درگیری ریه ها بصورت سرفه و خس خس سینه، تنگی نفس، افزایش ترشحات دستگاه تنفسی و درد قفسه سینه ادامه می یابد.

#### ۴-۱- علایم مواجهه حاد تنفسی با گاز کلرین

۴-۱-۱- مواجهه کوتاه مدت با غلظت کم ( $10 \text{ PPM} <$ )

اشک ریزش از چشم ها، تحریک و سوزش بینی و گلو، عطسه، افزایش ترشح بزاق، بیقراری و تحریک پذیری عمومی.

۴-۱-۲- مواجهه با غلظت بالا ( $15-30 \text{ PPM} >$ )

علایم بالا به همراه سرفه های قطاری سریع ممتد، تنگی نفس، افزایش تعداد تنفس (تاکی پنه)، تورم مجرای تنفسی فوقانی و حنجره و یا انسداد آن، احساس خفگی، آب ریزش از دهان، دفع خون از ریه (هموپتیزی)، گیجی و سبکی سر، سردرد، اضطراب و آژیتاسیون ناشی از حالت خفگی، ضعف عضلانی، درد قفسه سینه، درد جناغ سینه، تهوع، استفراغ (همراه با بوی کلر در محتویات استفراغ) و درد های شکمی، تاکیکاردی و تغییرات فشار خون ابتدا به صورت افزایش و سپس کاهش فشار خون، سنکوپ و شوک رخ میدهد.

علایم تنفسی در مواجهه با غلظت بالا در عرض چند دقیقه تا یکساعت و در غلظت متوسط در مدت ۲ تا ۴ ساعت پدیدار می شوند. در مسمومیت شدید بسرعت قربانی دچار دیسترس تنفسی، استرایدور و سپس علایم و نشانه های ادم ریوی می شود. در مواجهه با غلظت های بالاتر از ۲۰ درصد ممکن است موجب اسپاسم ناگهانی حنجره و پنومونیت

شیمیایی (التهاب ریه ها و مجاری تنفسی)، اسیدوز هایپرکلرمیک و آنوکسی شده و در نهایت می تواند به ایست قلبی و تنفسی بیانجامد. سرفه های پایدار میتواند تا ۱۴ روز و گاهی تا ماه ها ادامه پیدا کند. در موارد ناشایع تغییر رنگ سبز موها و یا آروزیون مینای دندان ها نیز دیده می شود.

#### ۴-۲- علائم تماس گوارشی

خوردن مایعات کلرین می تواند موجب آسیب شدید به مری و معده و سایر قسمت های دستگاه گوارش بصورت احساس سوزش در دهان، تورم مخاط دهان و حنجره، درد گلو، درد معده، استفراغ و مدفوع خونی بشود. درد مری هنگام بلع (دیسفاژی)، آبریزش از دهان (drooling) و عدم توانایی بلع غذا نشانه های آسیب شدید به مخاط گوارشی محسوب می شوند. درد پشت جناغ سینه یا درد قفسه سینه و درد شکمی به همراه سفتی شکم به نفع بروز عوارضی مانند پروراسیون مری، معده و یا روده ها می باشد.

#### ۴-۳- علائم تماس پوستی

گاز کلرین محرک پوست و مخاط محسوب می گردد و با غلظت بالا می تواند منجر به التهاب، سوختگی شیمیایی، نکروز و تاول پوستی بصورت سوزش، درد و قرمزی پوست بشود. مایع کلرین همچنین می تواند منجر به آسیب سرمایی بافت و عضو بشود.

#### ۴-۴- علائم تماس چشمی

بخار کلرین با غلظت پایین می تواند منجر به سوزش و قرمزی ملتحمه چشم و پاشیدن محلول کلر با غلظت بالا می تواند منجر به سوختگی و آسیب قرنیه چشم، پارگی قرنیه و کاهش موقت بینایی بشود.

#### علائم مسمومیت شدید

- اسپاسم حنجره و استرایدور، ادم راه هوایی فوقانی، آبریزش دهان (سیالوره).
- ادم ریوی، نارسایی تنفسی و علائم هیپوکسی
- عدم توانایی در بلع (دیسفاژی).
- کلاپس قلبی-عروقی، شوک، دیس ریتمی، اسیدوز متابولیک شدید ( $\text{PH} < 7.2$ )

#### ۴-۵- معیارهای پیش آگهی بد

- بروز ادم ریوی، شوک و دیس ریتمی قلبی.
- بیماری زمینه ای ریوی مانند آسم، برونشیت مزمن و بیماری انسدادی مزمن ریه.
- مواجهه با غلظت های بالا ( $>30 \text{ ppm}$ ,  $20\%$ ): مرگ می تواند در مدت ۲ تا ۴ ساعت در مواجهه با غلظت های 25-50 PPM یا در مدت کمتر از یکساعت در مواجهه با غلظت های بالای 50 PPM رخ بدهد.

نکته: ادم ریوی ویژگی مسمومیت با کلرین است و معمولاً در ۲ تا ۳ روز پس از مواجهه رخ می دهد و بهبودی حدود یک هفته تا یکماه طول خواهد کشید.

#### ۴-۶- مسمومیت مزمن

مواجهه با کلرین با غلظت کم در دراز مدت می تواند موجب اثرات تخریبی در ریه بشود شامل: درد قفسه سینه، گلو درد، سرفه خونی، افزایش دفعات تنفس، سیانوز، افزایش ضربان قلب، خس خس سینه، کاهش صداهای تنفس، صدای رال (نشان دهنده ی ادم ریوی)، احساس سوزش در بینی، فقدان صدا (آفونی)، صدای استریدور، ادم حنجره، پارگی یا خونریزی از مجرای تنفسی، آبریزش بینی، اشک ریزش از چشم ها، افزایش ترشح بزاق، بلفاروسپاسم (بسته شدن و اسپاسم غیر ارادی پلک ها)، آکنه، تغییر رنگ دندان ها به رنگ سبز و یا فرسایش مینای دندان (dental enamel erosion)، قرمزی و اریتم پوستی و سوختگی شیمیایی پوست همراه باشد. در صورت مواجهه مزمن با کلر ممکن است علائم تنفسی به صورت ماندگار باقی بماند. مواجهه مکرر می تواند علایمی شبیه به سرماخوردگی و در نهایت ابتلا به آسم شغلی یا سندرم راه هوایی تحریک پذیر (RADS= reactive upper airways dysfunction syndrome) بدهد. آکنه (Chloracne)، سرفه، درد قفسه سینه، گلودرد و هموپتیزی شایعترین علایم مسمومیت مزمن هستند.

#### ۴-۷- عوارض مهم و حاد

- پنومونیت شیمیایی، ادم ریوی و انسداد راه هوایی فوقانی در مواجهه تنفسی.
- پارگی قرنیه در تماس چشمی.
- پرفوراسیون دستگاه گوارش، پریتونیت و مدیاستینیت در بلع گاز مایع کلرین.
- پس از یک مواجهه حاد تنفسی با گاز کلرین معمولاً در مدت یک تا دو هفته بهبودی حاصل می شود ولی در موارد شدید ممکن است آسیب تا هفته ها باقی بماند.

- عوارض ریوی دیررس شامل فیروز ریه، برونشیت اوبلیتران و آمفیزم ریوی.
- اضطراب طولانی مدت و حتی سندرم استرس بعد از تروما (PTSD).

## ۵- تشخیص

مسمومیت با کلرین شایع است. تشخیص بر مبنای شرح حال مواجهه با گاز کلر، مخلوط کردن اسید کلریدریک سفید کننده با سایر شوینده ها، شغل و سروکار داشتن با منابع تولید گاز کلرین، حضور در استخر و علایم بالینی به ویژه تنگی نفس حاد به همراه تحریک راه های هوایی و مخاط چشم می باشد.

### ۵-۱- طبقه بندی احتمال آلودگی قربانیان

- مشکوک<sup>۱</sup>: هر گونه مواجهه با گاز ناشناخته با بوی تند و زننده در منطقه داغ.
- احتمالی<sup>۲</sup>: شرح حال مواجهه با یک گاز با بوی تند و زننده در محیط به همراه سرفه، سوزش گلو و اشک ریزش.
- تایید شده<sup>۳</sup>: شرح حال مثبت مواجهه با کلرین به همراه یک یا چند علامت بالینی.

### ۵-۲- تشخیص های افتراقی

- فسژن: در مسمومیت با فسژن بوی مخصوص آن تنها در غلظت های بالا استشمام میشود و همچنین ادم ریوی بصورت تاخیری رخ میدهد در حالیکه کلرین بوی تند و زننده ای دارد که حتی در غلظت پایین استشمام می شود و شروع ادم ریوی و علایم دیسترس تنفسی، برونکواسپاسم و علایم تحریک چشم و راه هوایی به فوریت و معمولا در کمتر از یکساعت بروز می کنند.
- عوامل کنترل اغتشاش (Riot): گازهای کنترل اغتشاشات شهری معمولا به سرعت و در مدت چند دقیقه موجب احساس سوزش در راه هوایی و چشم ها می شوند بدون پیشرفت علایم. همچنین این عوامل منجر به برونکواسپاسم نمی شوند مگر در غلظت های بالا و بیمار هرگز دچار ادم ریوی پریفرال نمی شود.
- گازهای جنگی اعصاب: منجر به ترشح آبکی به همراه دیسترس تنفسی می شوند و علایمی مانند تنگی مردمک چشم، تشنج و بروز علایم در مدت چند دقیقه آنرا از عوامل ریوی مانند گاز کلرین متمایز می کند.

---

1 Suspected  
2 Probable  
3 Confirmed

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

- عوامل تاول زا: مانند موستارد که می توانند در راه های هوایی نیز تاول بدهد در موستار تظاهرات ریوی با تاخیر همراه است و بیشتر راههای هوایی مرکزی را درگیر می کند در حالیکه در مواجهه با گاز کلرین بیشتر قسمت های محیطی و پریفرال ریه درگیر می شوند. عوامل تاول زا مانند موستارد با ایجاد تاول و نکروز می توانند موجب انسداد راه های هوایی فوقانی بشوند.
- سایر سموم گازی: مانند هیدروژن فلوراید، برمین، منواکسیدکربن، هیدروژن سولفاید و آمونیا.
- سایر بیماریهای ریوی: پنومونی ویروسی، آمبولی ریوی، COPD، آسم، آسیب های ناشی از کانون آتش سوزی (Smoke inhalation injury) و سندرم افزایش حساسیت RADS.

### ۶- تجهیزات حفاظت شخصی (PPE)

تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز پرسنل امداد پزشکی (PPE<sup>۱</sup>) در حوادث شیمیایی با گاز کلرین از نوع سطح A (PPE Level A) شامل لباس محافظتی کامل چند لایه از جمله دستکش و کفش پلاستیکی بلند<sup>۲</sup>، محافظ صورت<sup>۳</sup> و ماسک SCBA می باشد. حداکثر زمان حضور در محل آلودگی با تجهیزات کامل یکساعت می باشد. فردی که در معرض گاز کلرین قرار گرفته منجر به آلودگی ثانویه سایرین نخواهد شد ولی لباس ها و پوست آلوده به مایعات سفیده کننده صنعتی کلرین می تواند منجر به آلودگی ثانویه پرسنل و سوختگی پوست در آنها بشود و حتی با آزاد کردن گاز کلرین توانایی مسمومیت تنفسی پرسنل پزشکی را دارند.

1 Personal Protection Equipment's

2 Boot

3 Face Shield

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

## ۷- شعاع ایزولاسیون اولیه و شعاع اقدامات حمایتی

جدول ۱: شعاع ایزولاسیون اولیه برای حوادث گاز کلرین

Rail tank car			Highway tank truck or trailer		
First ISOLATE in all Directions		1000 m	First ISOLATE in all Directions		600 m
Then PROTECT downwind			Then PROTECT downwind		
DAY			DAY		
Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)	Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)
9.9 km	6.4 km	5.1 km	5.8 km	3.4 km	2.9 km
NIGHT			NIGHT		
Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)	Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)
>11 km	9 km	6.7 km	6.7 km	5 km	4.1 km

Multiple ton cylinders			Multiple small cylinders or single ton cylinder		
First ISOLATE in all Directions.		300 m	First ISOLATE in all Directions.		150 m
Then PROTECT downwind			Then PROTECT downwind		
DAY			DAY		
Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)	Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)
2.1 km	1.3 km	1 km	1.5 km	0.8 km	0.5 km
NIGHT			NIGHT		
Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)	Low (< 10 km/h)	Moderate (10 - 20 km/h)	High (> 20 km/h)
4 km	2.4 km	1.3 km	2.9 km	1.3 km	0.6 km

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

افراد تعلیم دیده برای مقابله با حوادث شیمیائی (Responder) بایستی توانایی تشخیص ماده شیمیائی را از شکل ظاهری مخزن نگهدارنده، پلاک یا پلاکارد نصب شده روی آن، فرم مجوز حمل و نقل ماده شیمیائی و آزمایشات آنالیز کننده، داشته باشد و با بکاری تجهیزات شناسایی سم از جمله کیت آشکار کننده C2 Kit Detector و Draeger CDS Kit آشنا باشد. پس از تعیین نوع ماده شیمیائی منجر به حادثه شعاع ایزولاسیون اولیه و تخلیه انسانی و شعاع اقدامات حمایتی تعیین می گردد.

## UN1017 Chlorine

Initial Isolation and Protective Action Distances						
ID No.	NAME OF MATERIAL	Small Spills (From a small package or small leak from a large package)			Large Spills (From a large package or many small packages)	
		First ISOLATE in all Directions	Then PROTECT persons Downwind during		First ISOLATE in all Directions	Then PROTECT persons Downwind during
			Day	Night		
1017	Chlorine	60 m	0.3 km	1.1 km		

## ۸- اقدامات پزشکی پیش بیمارستانی

هدف کلی در رسیدگی به قربانیان حادثه در محل حادثه (مرحله پیش بیمارستانی) نجات جان قربانیان با ارایه خدمات پایه ای فوری پزشکی<sup>۱</sup>، جلوگیری از ادامه مواجهه و تماس با سم<sup>۲</sup>، کاهش آسیب و پیشگیری از تشدید آسیب در قربانی بدون وارد آوردن آسیب و آلودگی به پرسنل بهداشتی و پزشکی و در نهایت انتقال سریع قربانی به مراکز درمانی تخصصی می باشد. ارایه خدمات پزشکی به قربانی بر مبنای منطقه مورد نظر (ناحیه داغ، گرم و سرد) متفاوت می باشد شامل:

## ۸-۱- خدمات پزشکی در منطقه داغ

افراد گروه نجات بایستی با اقدامات حفاظتی پیش از ورود به ناحیه داغ آشنایی داشته و آموزش لازم را کسب نموده باشند. در صورتیکه این افراد با خصوصیات گاز کلرین آشنا نباشند می توانند از مراکز مسمومیت درخواست راهنمایی کنند.

<sup>1</sup> Basic Life Support

<sup>2</sup> Decontamination

### ۸-۱-۱- خارج سازی سریع قربانیان از منطقه خطر

قربانی را به سرعت از کانون آلودگی با کاز کلرین خارج نموده و به فضای باز و دارای هوای تازه ببرید.

### ۸-۱-۲- انجام اقدامات پایه حیات

به سرعت راه هوایی قربانی را با اقدامات پایه باز کنید، تنفس و نبض بیمار را ارزیابی کنید. در صورت شک به ترومای همراه، گردن را با دست بیحرکت نموده و در صورت امکان از کلار گردنی و تخته پشتی بلند برای بیحرکت سازی قربانی استفاده نمایید.

### ۸-۱-۳- انتقال قربانیان به منطقه گرم

اگر قربانی تنها در معرض گاز گلرین قرار داشته، نیاز به آلودگی زدایی ندارد و چنانچه قادر به راه رفتن باشد از او بخواهید که از منطقه داغ خارج شده و مستقیم به منطقه سرد برود، در غیراینصورت قربانی را روی برانکار قرار داده و از منطقه داغ خارج نمایید.

### ۸-۱-۴- اقدامات اولیه توسط قربانی

در حوادث بزرگ با کلرین به روش زیر اقدام نمایید:

- در صورت استنشاق گاز کلرین، بسرعت از منطقه دور شوید و به مکانی با هوای تازه بروید، در صورت امکان به مناطق بالا دست بروید.
- در صورت آلودگی پوستی بلافاصله لباس های خود را خارج نموده و پوست را با آب حداقل به مدت ۱۵ دقیقه بشویید.
- در صورتیکه اتفاقی محلول کلرین را بلع کردید، فوراً آب یا شیر بنوشید. البته در صورت استفراغ و تشنج اینکار ممنوع است.

### ۸-۲- خدمات پزشکی در منطقه گرم یا آلودگی زدایی



## ۸-۲-۱- انجام اقدامات نجات دهنده حیات

- ✓ انجام ABC، تجویز اکسیژن و انجام تهویه کمکی با ماسک BVM<sup>1</sup> و یا لوله گذاری تراشه (در صورت نیاز). در بیماران علامت دار بایستی فوراً اقدامات اورژانسی اولیه را مدنظر داشت.
- ✓ بی حرکت سازی قربانی (در صورت نیاز)

## ۸-۲-۲- آلودگی زدایی

- ✓ پرسنل اورژانس و امدادی در موارد مسمومیت با گاز کلرین در معرض خطر آلودگی ثانویه در اثر تماس با قربانی قرار ندارند.
- ✓ قربانی که تنها در معرض تماس با گاز کلرین قرار داشته و بدون آلودگی پوست و چشمی باشد، نیازی به سم زدایی ندارد و می توان وی را بسرعت به منطقه سرد یا حمایتی (Support Zone) انتقال داد.
- ✓ تمامی قربانیان با آلودگی پوستی یا چشمی نیاز به آلودگی زدایی دارند.
- ✓ تماس امدادگران با لباس های آلوده به سفید کنند ها یا محلول های مشابه خطر آلودگی و سوختگی پوستی و همچنین به دلیل آزاد سازی گاز کلرین خطر آلودگی ثانویه تنفسی را به همراه خواهد داشت. بهمین دلیل پرسنل اورژانس که با این افراد که آلودگی زدایی نشده اند بایستی همانند منطقه داغ از لباس های حفاظتی پوست سطح A و محافظ تنفس استفاده نمایند.
- ✓ پس از آلودگی زدایی قربانی بایستی دوباره تحت ارزیابی قرار گیرد (تریاز مجدد یا Re-triage) و بایستی از باز بودن راه های هوایی اطمینان حاصل کرد و در صورت تروماز کلار گردنی برای ثابت کردن گردن استفاده نمود.
- ✓ از اینکه بیمار تنفس مناسب و کافی و نبض عروقی دارد باید اطمینان یافت، اکسیژن تجویز نمود و بیمار را تحت پایش قلبی عروقی و تنفسی قرار داد.

نکته: برخی خوراندن شیر یا آب در دقایق اولیه در محل حادثه را در بلع مایع کلرین توصیه نموده اند.

<sup>1</sup> Bag Valve Mask

## ۸-۲-۳- نحوه تریاژ اختصاصی برای گاز کلرین

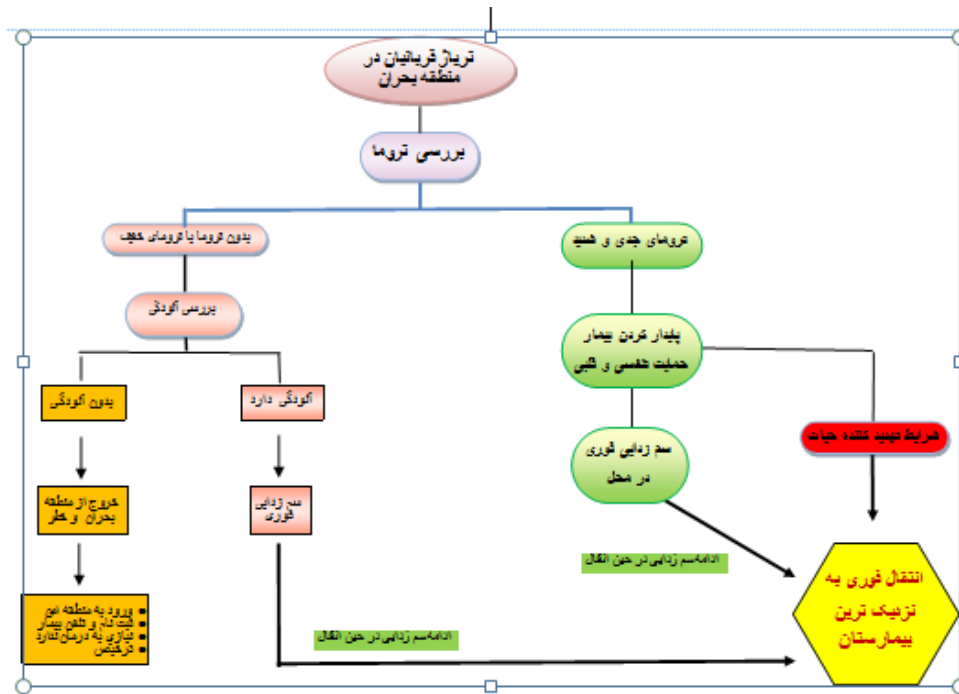
- در حوادث با قربانیان زیاد (mass casualty) افراد بدون علامت یا قربانیان با علائم خفیف از جمله قرمزی یا احساس سوزش خفیف روی بینی، حلق و چشم ها یا وجود سرفه خفیف را می توان با علائم هشدار ترخیص نمود.
- این افراد بایستی در صورت بروز علائم یا تشدید آن بسرعت به بیمارستان مراجعه نمایند.
- در صورتیکه حادثه تعداد افراد کمی را درگیر نماید یا قربانیان کودک باشند می توان تمامی قربانیان احتمالی را در اورژانس برای مدت ۶ تا ۱۲ ساعت تحت نظر قرارداد.
- قربانیانی که در معرض گاز کلرین قرار گرفته و آلودگی پوستی یا چشمی ندارند نیاز به آلودگی زدایی ندارند و بایستی به فوریت به منطقه حمایتی (Support Zone) انتقال داده شوند. سایر قربانیان نیاز به آلودگی زدایی خواهند داشت.
- تمامی بیماران با علائم اختلال تنفسی، سرفه شدید یا احساس فشردگی در ناحیه قفسه سینه نیاز به بستری در بیمارستان خواهند داشت و از آنجاییکه احتمال بروز آسیب به ریوی و بروز علائم تنفسی بصورت ناگهانی در طی چند ساعت وجود دارد قربانیان بایستی تا زمان بی علامت شدن تحت نظر باشند.
- چنانچه علی رغم اینکه بیمار سرحال و با علائم خفیف بنظر می رسد ولی درمانگر معتقد باشد که قربانی در معرض مقادیر قابل ملاحظه گاز کلرین قرار گرفته است، قربانی بایستی به بیمارستان انتقال داده شود.

**خلاصه اقدامات پیش بیمارستانی**

خارج کردن فوری قربانی از محیط آلوده/ پایدار کردن علائم حیاتی/ تجویز اکسیژن/ خارج کردن لباس های آلوده و شستشوی پوست/ شستشوی چشم/ انتقال قربانی به مرکز درمانی

- بایستی بخاطر داشت که علائم بالینی و ادم ریه بصورت رایج در مدت ۲-۴ ساعت بعد از مواجه متوسط و حدود ۳۰ تا ۶۰ دقیقه پس از مواجهه شدید ظاهر می شوند.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning



نکته: قربانیان زیر حتی اگر در ابتدا بدون علامت باشند، بایستی به یک مرکز درمانی و بصورت ارجح به یک مرکز مسمومیت ارجاع داده شوند و تحت نظر قرار گیرند، در این افراد خطر بالای پیشرفت به سمت نارسایی تنفسی وجود دارد:

- مواجهه با غلظت های بالای کلر در یک محیط بسته.
- بیماران با بیماری زمینه ای ریوی و قلبی عروقی.
- کودکان.
- افراد سیگاری.

## ۸-۳- خدمات پزشکی در منطقه سرد (ناحیه حمایتی)

- در صورت وقوع حوادث با چندین قربانی (MCI) وضعیت قربانیان را در ابتدا با استفاده از سیستم تریاژ ملی (START) برای اطمینان از عدم وجود آسیب های تهدید کننده حیات ارزیابی کنید.
- قربانیان با شرایط تهدید کننده حیات بدون آلودگی زدایی و با رعایت احتیاطات لازم، مستقیم به مرکز درمانی منتقل می شوند.

- در حین آلودگی زدایی مراقب هیپوترمی بویژه در کودکان و سالمندان باشید و قربانی را گرم نگهدارید.
- ۸-۳-۱- تریاژ دوباره قربانیان منتقل شده از منطقه داغ یا گرم.
- ۸-۳-۲- تکمیل فرآیند آلودگی زدایی (شستشوی دوباره پوست و مخاط آلوده).
- ۸-۳-۳- ارایه درمان های علامتی و حمایتی
- مدیریت پیشرفته راه هوایی (در صورت نیاز).
- استفاده از برونکودیلاتور در صورت بروز برونکواسپاسم.
- تجویز اپی نفرین راسمیک برای کودکان با استرایدور.
- درمان شوک با رگ گیری و تجویز مایعات کریستالوئید وریدی.
- درمان تشنج با تجویز بنزودیازپین وریدی.
- کنترل درد با تجویز مسکن و داروهای مخدر.
- ۸-۳-۴- انتقال قربانیان به مراکز درمانی تخصصی

## ۹- اقدامات پزشکی در بیمارستان

تشخیص مسمومیت با کلرین، بالینی و بر اساس شرح حال مواجهه و علایم بالینی تحریک تنفسی و مخاط چشمی می باشد. درمان نیز حمایتی و علامتی است. خدمات پزشکی در بیمارستان در دو بخش خدمات در بخش اورژانس و خدمات در بخش بستری از جمله مراقبت های ویژه یا بخش مسمومیت ارایه می گردد.

### ۹-۱- نکات مهم در شرح حال

- پرسش در مورد زمان دقیق مواجهه و مدت تماس و در صورت مواجهه با گاز مایع تعیین غلظت آن؟
- پرسش در مورد نوع تماس؟ (ریوی، پوستی یا گوارشی)

- پرسش در مورد شکایت فعلی بیمار؟
- پرسش در مورد اختلالات زمینه ای از جمله بیماریهای ریوی و قلبی؟
- پرسش در مورد اینکه قربانی اقدامات پیش بیمارستانی دریافت داشته یا نه؟

#### ۹-۲- نکات مهم در معاینه

- بررسی وضعیت تنفسی بیمار و میزان اکسیژناسیون و تهویه ریه و نیاز به لوله گذاری راه هوایی .
- بررسی مخاط دهان و حلق و حنجره از نظر تورم و قرمزی و اطمینان از باز بودن راه های هوایی فوقانی.
- بررسی سطح هوشیاری.
- بررسی نبض و فشار و وجود اختلال الکتریکی قلب.

#### ۹-۳- تکمیل فرآیند آلودگی زدایی

خارج کردن لباس های آلوده و شستوی پوست با آب فراوان (مهمترین اقدام محسوب میگردد). بهترین مایع برای شستشو آب ساده<sup>۱</sup> می باشد. اگر قربانی، آلوده و بدون سم زدایی به اورژانس آورده شده بایستی پیش از ورود به قسمت درمانی، ابتدا در قسمتی از بیمارستان و قبل از اورژانس آلودگی زدایی شود.

#### ۹-۴- ارائه خدمات اورژانسی حیاتی

حمایت تنفسی و قلبی عروقی (A,B,C,D در صورت نیاز).

#### ۹-۵- درمان های علامتی و حمایتی

- درمان شوک با رگ گیری و تجویز مایعات کریستالوئید و داروهای تنگ کننده عروقی. در موارد ادم ریوی محدودیت در تجویز مایعات وجود دارد.

- سایر درمان های حمایتی: درمان تشنج، اختلالات الکترولیتی و اسید و باز و دیس ریتمی قلبی بر مبنای پروتکل

.ALS

۶-۹- درمان های تخصصی

۶-۹-۱- درمان مواجهه تنفسی

۶-۹-۱-۱- درمان مسمومیت خفیف

- تجویز اکسیژن: سعی کنید فشار اکسیژن شریانی (PaO<sub>2</sub>) را بالای 60mmHg نگهدارید.
- تجویز برونکودیلاتورها مانند بتا آگونیست ها (آلبوترول)، آنتی کلی نرژیکها به صورت آئروسول نئوبلازر همراه با لیدوکائین ۱٪ (برای کنترل درد و مهار سرفه).

۶-۹-۱-۲- درمان مسمومیت شدید تنفسی

- تجویز اکسیژن با ماسک BVM
- بازنگهداشتن راه هوایی با LMA یا لوله گذاری تراشه و در صورت عدم امکان لوله گذاری انجام کریکوتیروئیدوتومی با یک آنژیوکت شماره ۱۴ از قسمت پرده کریکوتیروئید.
- تجویز داروهای بتا آگونیست و در خط دوم درمانی تجویز آمینوفیلین.

Beta2 adrenergic agonists such as terbutaline, isoetharine at conventional doses

Aminophylline; 5-6 mg/kg loading dose followed by 1 mg/kg every 8 to 12 hrs to maintain a serum level of 10 to 20 micrograms/ml

- تجویز اپی نفرین راسمیک بصورت آئروسول در صورت وجود استرایدور در کودکان.

Racemic epinephrine; 0.25 - 0.75 mL of 2.25% solution in 2.5 cc water, repeat every 20 minutes as needed, cautioning for myocardial variability.

- تجویز لیدوکائین بصورت آئروسول نئولایزر برای کاهش درد و مهار سرفه.
- تجویز سدیم بی کربنات 3.75% بصورت نئوبلازر برای درمان برونکواسپاسم و کاهش التهاب مجاری تنفسی.

Sodium bicarbonate; A reasonable dose is 3.75-5% nebulized over 20 minutes and may be repeated. A 3.5% solution can be prepared by taking 2 mL of a 7.5% intravenous preparation of sodium bicarbonate solution and combining with 2 mL of normal saline.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

- تجویز کورتیکواستروئید استنشاقی یا متیل پردنیزولون وریدی در موارد ویز شدید ریوی و برونکواسپاسم.

Methylprednisolone; children 2 mg/kg loading then 2 mg/kg divided Q6h, adults 250 mg Q6H,

steroids are likely of most utility in patients with latent or overt reactive airway disease

- تجویز داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی (NSAIDs) بصورت تک دوز

Ibuprofen; 800 milligrams (15 mg/kg in children) every 8 to 12 hours for at least one dose

- تجویز ان استیل سیستین (NAC) بصورت آئروسل

NAC: 2 ml of 20% solution aerosolized

- تجویز آنتی بیوتیک: در صورت تایید عفونت.

- در صورت برونکواسپاسم، استرایدور، دیسترس تنفسی شدید، ادم لارنکس و هیپوکسی مقاوم به اکسیژن بیمار، بیمار با کاهش شدید هوشیاری و برای انجام لارنگوسکوپی اورژانسی بیمار را انتوبه نمایید.

- ونتیلاسیون مکانیکی با PEEP با فشار ۸-۱۰ میلیمتر جیوه جهت درمان ARDS

نکته: گاز کلرین آنتی دوت ندارد و روشی برای دفع کلرین جذب شده نیز وجود ندارد.

- در صورت وجود سرفه یا مشکل در تنفس، قربانی را از نظر برونشیت، هیپوکسی، پنومونیت شیمیائی و ادم ریوی بررسی نمایید و از بیمار گرافی قفسه سینه تهیه نمایید و پالس اکسی متری و بررسی گازهای خون شریانی را مدنظر قرار دهید.

- استنشاق بیش از ۱۵ پی پی ام می تواند بسرعت موجب دیسترس تنفسی بشود و اولین علامت می تواند استرایدور و سپس ویز و رال ریوی به همراه دفع خون همراه سرفه (هموپتیزی) و در نهایت ادم ریوی بصورت آسیب حاد ریوی (ALI) و یا سندرم دیسترس تنفسی حاد (ARDS) باشد.

- در ادم ریوی غیرقلبی، علاوه بر هیپوکسی در گرافی قفسه سینه انفیلتراسیون دو طرفه با ارجحیت محیط ریه دیده می شود و در بررسی گازهای خون شریانی نسبت فشار اکسیژن خون شریانی به درصد اکسیژن ( $FiO_2/PaO_2$ ) کمتر از ۳۰۰ و در سندرم دیسترس تنفسی کمتر از ۲۰۰ می باشد.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

- نوار الکتریکی قلب برای تمامی بیماران با مواجهه متوسط تا شدید توصیه می شود.
- ونتیلاسیون و اکسیژناسیون بیمار را با پالس اکسی متری، اندازه گیری CO<sub>2</sub> انتهای بازدمی و ABG پایش نمایید.

### ۹-۶-۲- درمان آلودگی چشمی

- آلودگی زدایی چشم با برداشتن لنز تماسی و شستشوی فراوان با نرمال سالین.
- در موارد آسیب چشمی بررسی اسیدپتیه چشم با نوار مخصوص (reagent strip) و ادامه شستشوی چشم تا زمانیکه اسیدپتیه به ۷ تا ۸ برسد.
- معاینه چشم برای تعیین میزان بینایی و معاینه با slit lamp برای بررسی زخم قرنیه.

### ۹-۶-۳- درمان آلودگی پوستی

- در بیمارستان برداشتن برداشتن لباس های آلوده.
- شستشوی پوست با محلول نرمال سالین به مدت حداقل ۱۵ دقیقه.
- سوختگی پوست را طبق پروتکل های رایج درمان نمایید.
- در صورت بروز آسیب سرمایی (Frostbite) لباس را از روی آن بردارید و اگر لازم شد لباس ها را قیچی نمایید.
- عضو گرفتار را به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه در آب گرم ۴۰ درجه قرار دهید و سپس با حوله نرم، خشک و تمیز عضو گرفتار را گرم نگه دارید. در صورتیکه امکان گرم کردن تمامی عضو گرفتار وجود ندارد به دلیل خطر تشدید آسیب در نواحی که امکان گرم کردن وجود نداشته، از گرم کردن پرهیز نمایید. در صورت باقی ماندن درد یک نوبت دیگر میتوان گرم کردن را تکرار نمود و از ضد درد مخدری استفاده نمود.

### ۹-۶-۳- درمان بلع گاز مایع کلرین

- در صورت وجود تشنج و کاهش هوشیاری یا استفراغ از خوراندن شیر یا آب خودداری نمایید.
- از کار گذاشتن کورکورانه NG tube خودداری نمایید. مگر توسط گاستروانترولوژیست یا توکسیکولوژیست انجام شود.
- القای استفراغ و شستشوی معده ممنوع می باشد.
- خنثی سازی به دلیل احتمال تولید حرارت و تشدید آسیب ممنوع است



## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

- در صورت شک به پرفوراسیون مری یا معده تهیه عکس لترال گردن و قفسه سینه و شکم توصیه میشود.
- پیش از لوله گذاری تراشه برای ازوفگوسکوپی بایستی آسیب های ناحیه حنجره توسط لارنگوسکوپی انجام شود.
- انجام اندوسکوپی در مواردی که اندیکاسیون داشته باشد در ۲۴ ساعت اول توصیه می شود.
- سفید کننده های خانگی حاوی هیپوکلریت سدیم ۵ تا ۶٪ هستند و به دلیل قلیای شدید بودن می تواند منجر به زخم و اولسر بشوند ولی معمولاً منجر به تنگی مری نمی شوند.
- ازوفگوسکوپی برای بررسی زخم ناحیه حلق و دهانی توصیه می شود. همچنین حین ازوفگوسکوپی می توان اقدام به کارگذاری لوله NG tube نمود. در صورت عدم وجود زخم ۳ تا ۶ هفته بعد تصویربرداری با بلع باریوم (barium swallow) توصیه می شود.
- تجویز داروهای ضد رفلاکس برای جلوگیری از آسیب های ثانویه.
- تجویز کریستالوئیدها و حفظ جریان مناسب ادرار. معمولاً در مسمومیت با کلرین بیمار هیپوولمیک می شود.

## ۹-۷- درخواست مشاوره

- مشاوره با متخصص سم شناسی پزشکی (توکسیکولوژیست) به ویژه در مسمومیت شدید، تنگی نفس، ناپایداری علائم حیاتی و مواجهه گوارشی.
- مشاوره با چشم پزشک در صورت زخم قرنیه، درد، تورم شدید و یا اختلال بینایی.
- مشاوره با فوق تخصص گوارش در صورت بلع گاز مایع کلر یا اسید کلریدریک.
- مشاوره با جراح در صورت مواجهه پوستی با گاز مایع کلرین و وجود سوختگی شدید پوست یا آسیب سرمایی.

## ۹-۸- تصمیم گیری

- بیماران بدون علامت و یا افرادی که علائم خفیف و گذرا داشته اند و برایشان آلودگی زدایی انجام شده و در طی ۶ ساعت بی علامت مانده باشند را می توان از اورژانس با علائم هشدار مرخص نمود.
- تمامی بیماران علامت دار را بایستی در اورژانس تا ۶ ساعت تحت نظر قرار دارد.

## Medical Guideline for Chlorine Gas Poisoning

- پس از ۶ ساعت تحت نظر بودن در اورژانس، بیماران با علائم پایدار، پیشرفت علائم، علائم تنفسی شدید مانند تنگی نفس یا بیمارانی که دچار ادم ریه شده اند را بایستی در بخش ویژه مسمومین یا بخش مراقبت های ویژه بستری نمود. بیمار با دیسترس تنفسی و آسیب راههای هوایی فوقانی و ادم ریه را بایستی در آی سی یو بستری نمود.
- بیمار بستری بایستی حداقل تا ۲۴ ساعت تحت نظر و پایش علائم حیاتی قرار گیرد.

## ۹-۹- اقدامات تشخیصی مورد نیاز

- بررسی و پایش الکترولیت های سرم و تست های عملکرد کلیوی.
- پالس اکسی متری و بررسی گازهای خون شریانی (ABG) برای بررسی اکسیژناسیون و ونتیلاسیون و در صورت امکان تعیین میزان CO2 انتهای بازدمی.
- تهیه گرافی ساده از ریه و یا انجام سی تی اسکن ریه در موارد مشاهده علائم اختلال تنفسی مانند خس خس سینه، سرفه و تنگی نفس.
- گرفتن نوار الکتریکی قلب (EKG) جهت تشخیص آریتمی ها.
- تست عملکردی ریه (PFT).
- لارنگوسکوپ و برونکوسکوپ.

## خلاصه درمان بیمارستانی

۱. تجویز اکسیژن مرطوب.
۲. بیمار با کاهش شدید سطح هوشیاری و دیسترس تنفسی را انتوبه نمایید.
۳. تجویز داروهای برونکودیلاتور.
۴. تجویز بی کربنات سدیم نبولایزر.
۵. تجویز کورتیکوستروئید و داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی (NSAIDs).
۶. تجویز ان-استیل سیستین (NAC) بصورت آئروسل.
۷. تجویز آنتی بیوتیک در صورت تایید عفونت.
۸. درمان ادم ریوی غیر قلبی (ALI or ARDS) با ونتیلاسیون با فشار مثبت (PEEP).
۹. محدودیت تجویز مایعات وریدی و تجویز دیورتیک در موارد ادم ریوی.

### ۹-۱۰- کاربرد تجهیزات حفاظتی فردی در بیمارستان

پرسنل بهداشتی و پزشکی بیمارستان بایستی از وسایل حفاظتی از پوست و ریه خود محافظت نمایند. البته در مسمومیت با گاز کلرین خطر آلودگی ثانویه پزشک و پرستار وجود ندارد.

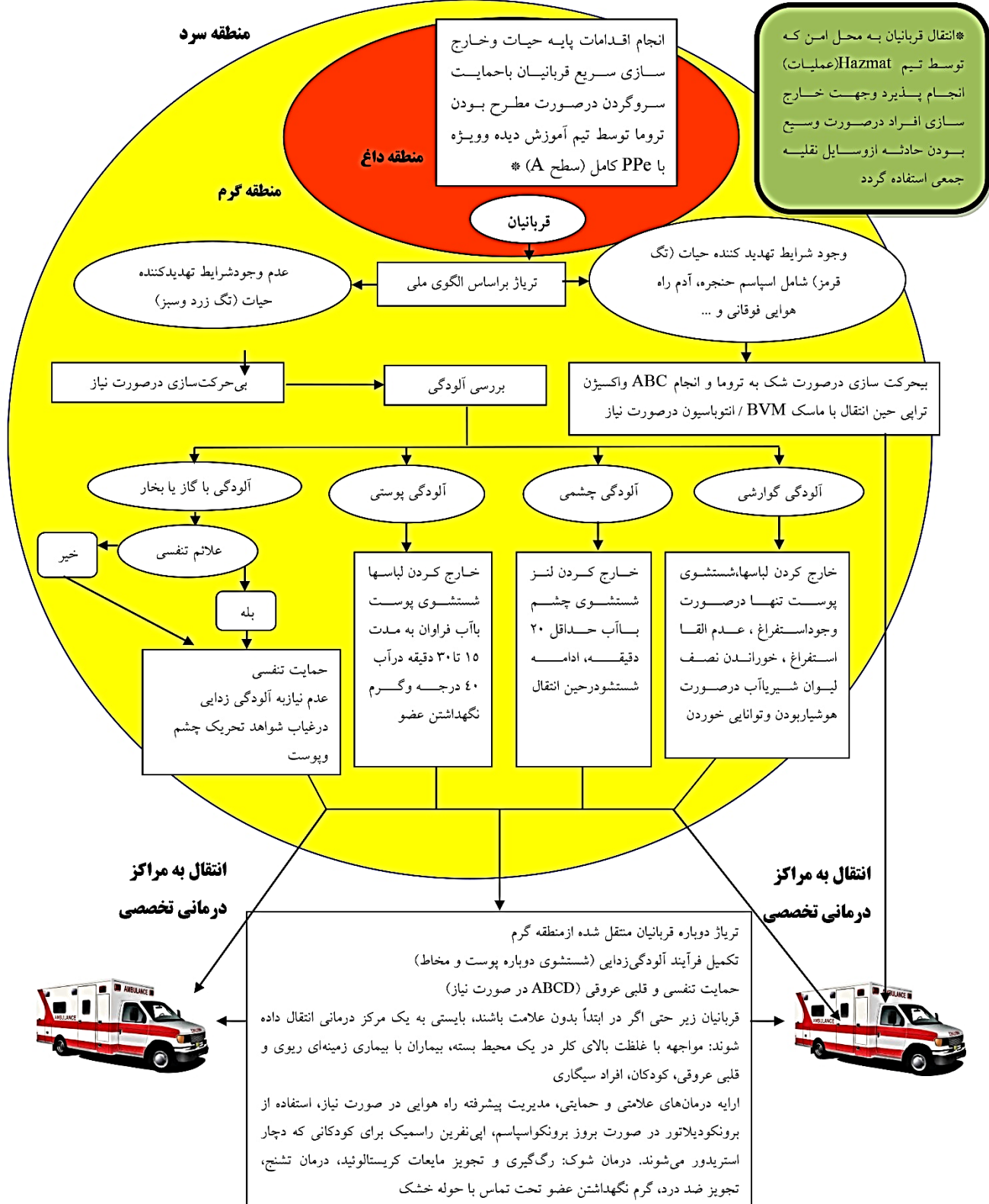
برای آلودگی زدایی قربانی که در مرحله پیش بیمارستانی آلودگی زدایی نشده، نیاز به تجهیزات حفاظتی سطح A همانند منطقه داغ می باشد. برای قربانیانی که در مرحله پیش بیمارستانی آلودگی زدایی شده باشند، تجهیزات حفاظتی سطح D با حداقل توان حفاظت پوستی و بدون حفاظت تنفسی شامل گان جراحی، دست کش لاتکس توصیه می گردد.

### ۱۰- پیشگیری

- عدم مخلوط کردن سفید کننده با یکدیگر در منازل.
- رعایت اقدامات مناسب در کلرینه کردن آب استخرها.
- تهویه کافی در هنگام کار با مواد شیمیائی حاوی کلرین.
- آموزش کافی به کارگرانی که با مواد کلرینه کار می کنند. رعایت حداکثر زمان مواجهه حین کار (۱۰ ساعت در روز در غلظت 0.5 PPM یا 40 ساعت کار در هفته در غلظت 1 PPM).
- آموزش نحوه تشخیص و درمان مسمومیت با کلرین به پرسنل امدادگر و پزشکان مرتبط.

Chem.pro. CL2 (prehosp & hosp) / MOH / PDO/ EMS / 1396

پروتکل برخورد پیش بیمارستانی و بیمارستانی با حادثه شیمیایی کلرین



## ۱۱- منابع برای مطالعات بیشتر

1. Emergency Response Guide Book 2016.
2. The Guide for the Selection of Chemical Detection Equipment for Emergency First Responders, Guide 100-06, January 2007, 3rd Edition, published by the Department of Homeland Security to assist with this process.
3. Goldfrank toxicologic emergencies. 10<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Education, 2015.
4. Lester M. Haddad, Michael W. Shannon, Stephan W. Borron, Michael J. Burns,. Clinical Management of Poisoning and Drug Overdose, 4th Edition, Saunders Elsevier, 2007.
5. Carl W. White<sup>1</sup> and James G. Martin. Chlorine Gas Inhalation. Human Clinical Evidence of Toxicity and Experience in Animal Models. Proc Am Thorac Soc. 2010 Jul 1; 7(4): 257–263. doi: 10.1513/pats.201001-008SM
6. Babu RV, Cardenas V, Sharma G. Acute respiratory distress syndrome from chlorine inhalation during a swimming pool accident: a case report and review of the literature. J Intensive Care Med 2008;23:275–280. [PubMed]
7. Bernard A, Nickmilder M, Voisin C, Sardella A. Impact of chlorinated swimming pool attendance on the respiratory health of adolescents. Pediatrics 2009;124:1110–1118. [PubMed]
8. Health and Safety Executive. EH40/2005 Workplace Exposure Limits 2005. London: The Stationery Office; 2005.
9. Tian X, Tao H, Brisolaro J, Chen J, Rando RJ, Hoyle GW. Acute lung injury induced by chlorine inhalation in C57BL/6 and FVB/N mice. Inhal Toxicol 2008;20:783–793. [PubMed]
10. Jones R, Wills B, Kang C. Chlorine gas: an evolving hazardous material threat and unconventional weapon. West J Emerg Med. 2010 May;11(2):151-6.
11. Gerald F O'Malley, GF et al. Chlorine Toxicity Medscape Drugs & Diseases, Ed. Dembek, ZF. Updated: Dec 11, 2015.
12. Agency for Toxic Substances and Disease Registry via the CDC. Medical Management Guidelines: Chlorine Page last reviewed: October 21, 2014. Page last updated: October 21, 2014
13. White CW, Martin JG. Chlorine gas inhalation: human clinical evidence of toxicity and experience in animal models. Proc Am Thorac Soc. 2010 Jul;7(4):257-63.

**نویسنده:**

دکتر عباس آقاییکوئی، فلوشیپ سم شناسی بالینی (مدیکال توکسیکولوژیست)، عضو هیات علمی (استاد) دانشگاه علوم

پزشکی ایران