



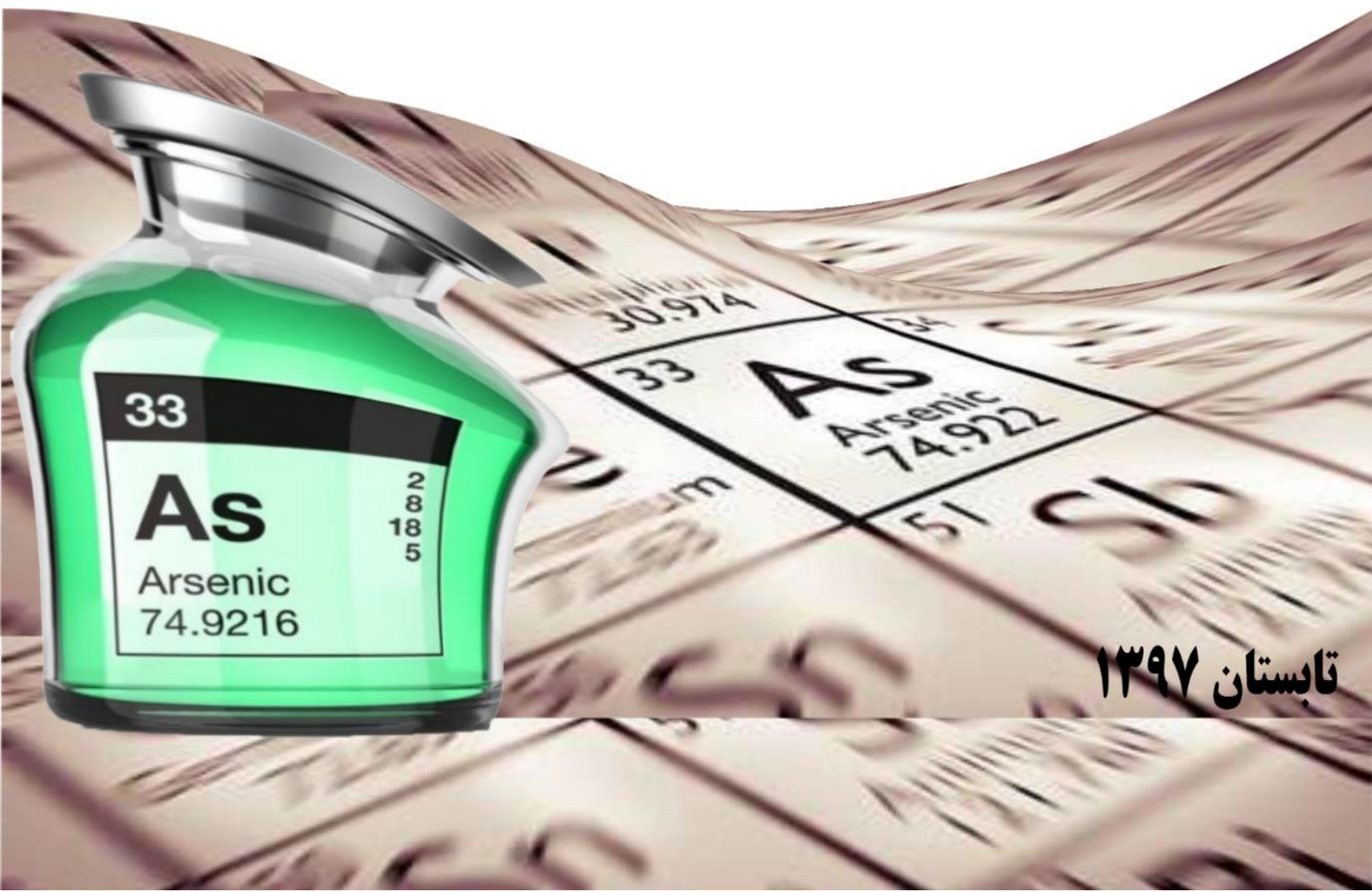
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
سازمان غذا و دارو



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

# شیوه نامه تشخیص و درمان مسمومیت با آرسنیک

## Arsenic



تابستان ۱۳۹۷

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	۱- آرسنیک Arsenic.....
۱.....	۲- مشخصه‌های آزمایشگاهی برای تشخیص.....
۱.....	۱-۲- طبقه‌بندی موارد.....
۱.....	۲-۲- خواص فیزیکی و شیمیایی آرسنیک.....
۲.....	۳-۲- محدوده قانونی آرسنیک در غذاها و آشامیدنی‌ها.....
۲.....	۴-۲- محدوده تماس شغلی.....
۲.....	۳- خواص بیولوژیک.....
۲.....	۴- آزادسازی به محیط زیست.....
۳.....	۵- راه‌های تماس.....
۳.....	۶- ارگان‌های هدف.....
۳.....	۷- روش‌های محافظتی در برابر آرسنیک.....
۴.....	۸- آلودگی‌زدایی محیط.....

## ۱- آرسنیک Arsenic

توصیف خواص ماده:

شماره اتمی: ۳۳

وزن اتمی: ۷۴/۹۲۱۶ دالتون

آرسنیک یک عنصر طبیعی است که در ترکیبات ارگانیک و غیر ارگانیک متعددی یافت می‌شود. افراد از طریق مصرف آب آلوده و به میزان کمتر مواد غذایی مختلف در تماس با آرسنیک غیرارگانیک قرار می‌گیرند. سایر منابع آرسنیک غیرارگانیک خاک آلوده و چوب محافظت شده با آرسنیک است. راه عمده تماس با آرسنیک ارگانیک از طریق مصرف مواد غذایی دریایی است.

دوزهای غیر معمول بالای آرسنیک غیرارگانیک می‌تواند منجر به علائمی از تهوع و استفراغ تا اسهال، دهیدراتاسیون و شوک شود. تماس طولانی با این ترکیبات در آب آشامیدنی با بیماری‌های پوستی و افزایش ریسک دیابت، افزایش فشار خون و انواع مختلفی از سرطان همراه بوده است. در موارد حاد علائم بالینی دیگری از جمله دیس ریتمی‌های قلبی (QT طولانی، تغییرات موج T)، تغییر در سطح هوشیاری و نارسایی ارگان‌های مختلف که در نهایت منجر به مرگ می‌شود نیز ممکن است دیده شوند.

## ۲- مشخصه‌های آزمایشگاهی برای تشخیص

۱- بیولوژیک: بیماری با سطح بالای آرسنیک (بالتر از ۵۰ میکروگرم در لیتر در یک نمونه یا بیشتر از ۵۰ میکروگرم در ادرار ۲۴ ساعته). در تمام بیماران با سطوح بالای ادراری آرسنیک تعیین نوع ارگانیک از غیر ارگانیک ضرورت دارد.

۲- محیطی: تعیین سطوح بالاتر از انتظار آرسنیک در نمونه‌های محیطی

### ۲-۱- طبقه‌بندی موارد

۱- مشکوک: فردی با احتمال تماس بالقوه با آرسنیک که توسط افراد سیستم بهداشت و مقامات رسمی بهداشت عمومی ارزیابی می‌شود اما منبع موثقی برای اثبات الودگی وی وجود ندارد.

۲- محتمل: فردی با علائم منطبق از نظر بالینی که احتمال بالای درگیری (تهدید موثق یا تاریخچه منطبق از نظر زمان و مکان) وجود دارد یا یک ارتباط اپیدمیولوژیک بین فرد و فردی که تشخیص وی از طریق آزمایشگاه تایید شده است، وجود دارد.

۳- تایید شده: یک فرد منطبق از نظر بالینی که تست‌های آزمایشگاهی تماس رادر وی تایید کرده‌اند.

### ۲-۲- خواص فیزیکی و شیمیایی آرسنیک

آرسنیک از نظر شیمیایی یک شبه فلزی بوده که خواص فلزات و غیر فلزات را با هم دارد. با این وجود عموماً به عنوان فلز در نظر گرفته می‌شود. آرسنیک فلزی که به عنوان فلزی نیز از آن یاد می‌شود (As(0)، به شکل یک ماده جامد شکننده و بدون بو به رنگ خاکستری استیل است.

۳ آلوتروپ اصلی آرسنیک شامل خاکستری متالیک، زرد و سیاه هستند و نوع خاکستری از همه شایعتر است. وزن اتمی آن ۷۴/۹۲۱ و نقطه جوش ۵۱۶ درجه سانتی‌گراد و دانسیته معادل ۵/۷ گرم در سانتی‌متر مکعب دارد. در ۲۰ درجه، تبخیر قابل اغماض است هر چند در صورت پراکنده شدن ممکن است به صورت خیلی سریع در محیط به سطوح خطرناک برسد.

### ۲-۳- محدوده قانونی آرسنیک در غذاها و آشامیدنی‌ها

از سال ۲۰۰۶ در آمریکا حداکثر میزان آرسنیک در آب آشامیدنی بر اساس قوانین EPA معادل ۱۰ ppb در نظر گرفته می‌شود و FDA همین میزان را برای آب بطری‌های تجاری نیز تعیین نموده است. سطح IDLH (شدیداً خطرناک برای زندگی و سلامت) برای فلز آرسنیک و ترکیبات غیر ارگانیک آن ۵ میلی‌گرم در متر مکعب در نظر گرفته می‌شود. مرکز سلامت شغلی و حرفه‌ای، PEL برای این فلز را معادل ۰/۰۱ میلی‌گرم در متر مکعب بیان نموده و NIOSH سطح توصیه شده تماس را برای یک تماس ۱۶ دقیقه‌ای را معادل ۰/۰۲ میلی‌گرم در متر مکعب معرفی نموده است. PEL آرسنیک ارگانیک معادل نیم میلی‌گرم در متر مکعب می‌باشد. از سال ۲۰۱۳ تاکنون، FDA میزان ۱۰ ppb را برای آب سبب و آب معدنی معادل Action Level در نظر گرفته است. متوسط مصرف خوراکی آرسنیک در یک فرد عادی معادل ۵۰/۶ میکروگرم در روز می‌باشد.

### ۲-۴- محدوده تماس شغلی

در اکثر کشورهای دنیا سطحی معادل ۰/۰۱ میلی‌گرم تا معادل ۰/۲ میلی‌گرم در متر مکعب به عنوان حداکثر میزان تماس در نظر گرفته شده است. آرسنیک به عنوان یک سرطانزا معرفی و این مساله تایید شده است.

طبق آمارهای بالینی خطرناکترین ترکیب آرسنیک، آرسنیت (AS(III)) به میزان ۸ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن و کم خطرترین ترکیب آن (AS(V)) با دوز سمی ۶/۹ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن می‌باشد.

### ۳- خواص بیولوژیک

سمیت آرسنیک ناشی از تمایل اکسیدهای آرسنیک (III) به تیول هاست. تیولها در جایگاه‌های فعال بسیاری از آنزیمهای مهم قرار گرفته اند. آرسنیک منجر به اختلال در تولید ATP می‌شود. مکانیسمهای موجود متعدد بوده و شامل مهار لیپولیک اسید (کوفاکتور پیرووات کیناز)، مهار فسفوریلاسیون اکسیداتیو و به دنبال آن مهار تنفس میتوکندریال و ساخت ATP، افزایش تولید هیدروژن پراکسید و افزایش واکنش استرس اکسیداتیو می‌شود. آسیب ارگانیک در زمینه مرگ سلولی نکروتیک و نه آپوپتوز رخ می‌دهد چرا که ذخیره انرژی آن قدر کاهش یافته که آپوپتوز رخ نمی‌دهد.

### ۴- آزادسازی به محیط زیست

آرسنیک به صورت طبیعی در خاک وجود دارد و در ذرات گرد و غبار هوا نیز یافت می‌شود. همچنین آرسنیک از آتش فشانها و نواحی از آتش فشانهای خاموش نیز متصاعد می‌شود. ترکیبات گازی آلکیل آرسنیک ممکن است از خاکی که با ترکیبات غیر ارگانیک آرسنیک درست شده اند و در اثر روندهای بیوژنیک آزاد شود. هم چنین آرسنیک به طور طبیعی در آب دریا و پوششهای گیاهی آن وجود داشته و به اتمسفر آزاد می‌شود. منابع صنعتی آزادسازی آن شامل

جوشكاري فلزات غير آهنی و سوزانیدن ذغال، روغن و چوب می باشند. مصرف آرسنيك در صنايع كشاورزی (حشره كشهها) نیز به پخش شدن آن در طبيعت كمك می كند.

## ۵- راههای تماس

۱- استنشاق ۲- جذب پوستی ۳- جذب از چشم ۴- جذب خوراکی

## ۶- ارگانهای هدف

- ۱- كبد
- ۲- كلييه
- ۳- پوست
- ۴- ريهها
- ۵- سيستم لنفاوی

## ۷- روشهای محافظتی در برابر آرسنيك

پوست: پوشیدن لباس شخصی محافظ مناسب برای جلوگیری از تماس با پوست

چشم: پوشیدن محافظ مناسب چشم برای جلوگیری از تماس چشمی با آرسنيك

شستشوی پوست:

فرد کارگری که با آرسنيك تماس دارد باید بلافاصله پس از تماس پوست خود را بشوید. در انتهای هر روز کاری قبل از خوردن و نوشیدن دستهای خود را بشوید. کارگرانی که ممکن است لباس آنها آلوده شده باشد باید قبل از ترک محل لباس خود را تعویض کنند.

در نواحی تماس با آرسنيك، باید فواره های شستشوی چشم همراه با وسایل محافظتی چشم موجود باشند. در صورت تماس چشمی، چشمها بلافاصله با مقادیر فراوان آب شسته شوند و مراقبت فوری چشم پزشکی انجام شوند. (در صورت درد چشم، تورم، اشک ریزش و فتوفوبی پایدار)

در صورت تماس پوستی با گرد آرسنيك، گرد و غبار فلز از روی بدن پاک شده و پوست آلوده با مقادیر فراوان آب شسته شود. اگر فلز از لباس رد شده باشد، لباس سریعاً خارج شده و پوست با آب شسته شود. در صورت بروز سرما زدگی، نواحی آلوده مالش داده نشده و آب بر روی آن ریخته نشود. برای جلوگیری از آسیب بیشتر بافت، سعی نشود تا لباس از قسمتهای یخ زده خارج شود. در صورت ادامه التهاب و آزار پوست، درمان پزشکی پیشرفته تر درخواست گردد.

اگر فلز گداخته روی پوست ریخته شود، بلافاصله پوست با مقادیر فراوان آب و صابون شسته شود. اگر فردی مقادیر فراوان این ماده شیمیایی را استنشاق کند، فرد باید به هوای آزاد انتقال یابد. در صورت قطع تنفس، تنفس مصنوعی داده شود. فرد آسیب دیده گرم و آرام نگاه داشته شود. به محض امکان کمکهای پزشکی پیشرفته تر درخواست شود. در صورت نیاز اکسیژن ۱۰۰٪ داده شود.

توصيه هاي لازم براي استفاده از دستگاه كمك تنفسي در كمكهاي اوليه:

NIOSH: در سطوح بالاتر از NIOSH REL يا زماني كه REL وجود ندارد در هر سطحی قابل تعیین است. هر دستگاه تنفسي كه پوشش كامل صورت داشته و به صورت وابسته به فشار يا با فشار مثبت باشد. (APF=10,000)

هر دستگاه تنفسي كه پوشش كامل صورت داشته و به صورت وابسته به فشار يا با فشار مثبت بوده و با يك دستگاه تنفسي با فشار مثبت كمكي همراه باشد.

:ESCAPE

هر دستگاه تنفسي تصفيه كننده هوا باپوشش كامل صورت با Chin-style و Back/front mounted acid (APF=50)

با فيلتر N100، P100، R100 و Gas consistor

## ۸- آلودگي زدائي محيط

فرار از مخزن نگهداري فلز مهم بوده و محل خطر بايد تخلیه شود. تركيب خارج شده در ظرفهاي قابل مهر و موم شدن ريخته شده و با دقت به محل مطمئني انتقال يابد. مراقبتها شامل دستگاه تنفسي است تركيب به محيط وارد نشود.

ذخيره سازي: از اكسيدانهاي قوي، اسيدها، هالوژن ها و غذا دور نگاه داشته شود. به خوبي بسته شود.

بسته بندي و نشانه گذاري (Labling): با غذا جابجا نشود.