



مطالبی در خصوص فلوتور و عوارض آن در انسان

در حال حاضر در سراسر جهان بیش از ۳۰ کشور دارای نیروگاه هسته ای بوده و بیش از ۴۴۰ نیروگاه فعال وجود دارد. سهم تولید برق جهان از طریق نیروگاه‌های هسته ای حدود ۱۶٪ است. برای شکل گیری صنعت هسته ای باید سیستم چرخه سوخت و نیروگاه را بخوبی شناخت تا با رعایت اصول ایمنی مربوطه از بروز حوادث ناخواسته جلوگیری گردد.

صرف نظر از مواد رادیواکتیو ومسائل مربوط به پرتوهای یونیزان، مواد خطرناک دیگر از جمله HF و گاز فلوتور نیز وجود دارد.

خواص فیزیکی، شیمیایی (گاز F2 و HF):

فلوتور گازی است زرد رنگ با بوی ویژه خود، این گاز از هوا سنگین تر است و در پائین جمع می شود. HF زمانی که بصورت خالص و بدون آب است به نام هیدروژن فلوتورید نامیده می شود و تنها زمانی که در محیط آبی و رقیق شده می باشد به آن هیدروفلوتوریک اسید گفته می شود. (نامهای دیگر: اسید فلوتوریک یا اسید فلوتوریدریک)

HF در آب بسیار محلول است. HF بدون آب، گازی است بی رنگ و با بوی تند و محرک می باشد.

در کل HF می تواند بصورت مایع یا گاز موجود باشد. بی رنگ است و دارای بوی تند و محرک می باشد. اسیدی ضعیف است که بسیار خورنده بوده و در هوا غیر قابل اشتعال است. لازم به ذکر است که HF در غلظت بالای ۴۰٪ ایجاد بوی تند و تحریک کننده و سوزاننده می نماید و اگر غلظت، زیر ۴۰٪ باشد فقط در صورت گرم شدن ایجاد بو خواهد کرد.

HF در صنعت:

علاوه بر نقش HF در صنعت هسته ای کاربردهای دیگری نیز در صنعت دارند از جمله: نیمه هادی و تولید میکرو الکترونیک، جلا دهنده، خنک کننده، علف کشها، مواد دارویی و ...

پس می توان نتیجه گرفت که آسیب با HF می تواند در زندگی روزمره نیز به نوعی رخ دهد.

شرایط نگهداری HF و نکات ایمنی:

- محل نگهداری HF باید خشک و خنک و دارای تهویه مناسب باشد. و بدور از آسیب های فیزیکی.
- در محل نگهداری HF و در هنگام کار با آن وسایل حفاظتی مانند: ماسک تمام صورت، لباس، مقنعه، دستکش و چکمه ضد اسید ضروری است.

نکات مهم:

- باید دانست که بهترین درمان مواجهه با HF، پیشگیری است.
- بیشترین مواجهه با HF بصورت پوستی با HF مایع و یا استنشاقی است که با گاز HF صورت می پذیرد.
- خوردن هر گونه غذا و آشامیدنی در محیطی که HF وجود دارد ممنوع است. زیرا ممکن است بخارات HF همراه غذا وارد بدن شوند.
- دستکشهای لاتکس هیچ مقاومتی در برابر HF ندارند.

اقدامات اولیه پس از آلودگی با HF در واحد:

۱. خونسردی خود را حفظ کنید.
 ۲. به دنبال چشم شویه ها و دوشهای ایمنی بگردید.
 ۳. به سرعت به زیر دوشها بروید و سریعاً لباسهای خود را در زیر دوشی خارج کنید.
- نکته:** در صورتی که لباس آلوده باید از قسمت سر خارج شود لباسها را پاره یا قیچی کرده و در جا بیرون آورید. و لباسهای آلوده را پس از قرار دادن در دو کیسه که بهتر است با انبر و یا وسیله مشابه صورت گیرد به مسئولین ذیربط تحویل دهید.
۴. در صورتی که عینک ایمنی دارید و آلودگی در قسمت سر شما هم وجود دارد، پس از شستشوی کامل سر، عینک را خارج سازید.
 ۵. در صورت درگیری چشمی، چشمان خود را در مقابل چشم شویه ها با آب فشار قوی بشوید، چشمان خود را به همه جهات حرکت دهید.
- نکته:** دقت کنید که شستشوی بدن و چشمها حداقل ۲۰ دقیقه به طول انجامد و سریعاً به پزشک مراجعه فرمائید. هر چه سریعتر شستشو انجام شود عوارض کمتر بر جای خواهد ماند.

عوارض HF و یون فلوتورید در بدن:

تخریب سلولی، کاهش کلسیم خون، نوع خاصی از نکروز بافت نرم، اسیدوز، اختلال در سیستم های آنزیمی بدن، اختلالات قلبی - کلیوی و ریوی، افزایش پتاسیم خون

علائم کمبود کلسیم:

کرامپ عضلانی، مورمور و گزگز دور لبها و انگشتان، تحریک پذیری و اسپاسم خودبخودی، تشنج و افزایش فاصله QT - موج T بلند - موج U بارز و اختلال هدایتی در ECG



نکته :

یکی از بارزترین و مهمترین علائم که در اثر تماس با HF و یون فلوئورید در بدن ایجاد می شود درد است و تا اصلاح نشدن اختلالات الکترولیتی ناشی از کمبود کلسیم برطرف نمی شود. به همین دلیل به هیچ دلیل مجاز به از بین بردن درد بیمار با داروهای ضد درد نیستیم.

راههای دفع فلوئورید از بدن :

مهمترین راه دفع فلوئورید از بدن کلیه ها می باشند. راههای دیگر ، مدفوع ، شیر ، تعریق و بزاق نیز ذکر شده است.

راههای مواجهه و نکات کلی درمانی :

۱. تماس پوستی (شایعترین راه)
۲. استنشاق
۳. چشمها
۴. بلع (نادرتترین راه)

تماس پوستی :

بعد از اقدامات اولیه که شامل شستشو و برهنه کردن می باشد. دو راه درمان وجود دارد.

۱. غوطه ور سازی منطقه آلوده در بنزالکونیوم دارای یخ (یخ نفوذ یون فلوئورید را کم می کند و باعث کاهش علائم می گردد). **استفاده از این روش درمانی در سر و صورت و گوش نامناسب و در چشم ممنوع است.**
۲. ژل ۲/۵٪ و ویال ۵٪ گلوکونات کلسیم

حداقل ۱۵ دقیقه بعد از رفع کامل درد باید ماساژ ژل ادامه یابد و حداقل زمان ماساژ ۳۰ دقیقه می باشد در زمان ماساژ از دستکش لاتکس استفاده نمائید. در سوختگیهای شدید می توان در حین انتقال بیمار به بیمارستان از قرص های کلسیم تا زمان تزریق استفاده نمود. اگر در محلی کار می کنید که داروی اختصاصی برای سوختگی با HF در دسترس نیست سریعاً یک ویال گلوکونات کلسیم ۱۰٪ را با ۲۰ CC لوبریکانت محلول در آب مخلوط کرده و بجای ژل گلوکونات کلسیم استفاده کنید.

تماس استنشاقی :

علائم سیستمیک در مواجهات استنشاقی بسیار محتمل می باشد. سوزش در بینی و گلو، خونریزی از بینی و لته ، تحریکات حاد تنفسی ، اسپاسم راههای تنفسی ، ادم ریوی ، کاهش حس بویائی . اقدامات درمانی شامل :

خروج از محیط ، اکسیژن ۱۰۰٪ ، استفاده از گلوکونات کلسیم بوسیله نبولایزر و درمان علائم همراه.

تماس بلعی :

قبل از رسیدن به بیمارستان باید به بیمار آب یاشیر به مقدار فراوان داده شود. در این نوع، مسمومیت سیستمیک و صدمه راههای هوایی وجود خواهد داشت.

در موارد بلع HF هیچگاه فراموش نکنیم:

- تحریک فرد برای استفراغ کردن ممنوع است.
- دادن زغال فعال ممنوع است.

تماس چشمی :

سریعاً چشم با آب یا نرمال سالین به مدت ۳۰ دقیقه شستشو گردد.

در صورتیکه بیمار لنز دارد پس از شستشو ، لنز خارج شود.

در مورد چشم برخلاف پوست می توان از قطره بی حسی استفاده نمود بعد از شستشوی چشم می توان از محلول ۱٪ گلوکونات کلسیم استفاده و سریعاً بیمار به مرکز چشم پزشکی اعزام گردد.

برگرفته از کتاب : ترکیبات فلوئور و عوارض آن در انسان

تألیف : فرهاد گلفام ، صولت ثنا

پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای

سازمان انرژی اتمی ایران