

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اردبیل
معاونت بهداشتی دانشگاه - گروه سلامت محیط

پرتوهای غیر یونیزان و بهداشت محیط بهمن ماه ۱۴۰۴

تهیه و تنظیم:

مهندس عبدالحکیم رحیمی برندق

کارشناس بهداشت پرتو معاونت بهداشت دانشگاه علوم پزشکی
اردبیل

پرتوهای فرابنفش

پرتوهای فرابنفش خورشیدی یکی از مهمترین عوامل خطر زیست محیطی در تمام دنیا محسوب می شود. همه انسان ها از طریق مواجهه با نور خورشید و بسیاری از منابع انسان ساخت مورد استفاده در صنعت، تجارت و تفریح در معرض پرتوهای فرابنفش میباشند. پرتوهای فرابنفش به محدوده ای از امواج الکترومغناطیسی با طول موج $100-400 \text{ nm}$ اطلاق می شود که در طیفی بین پرتوهای ایکس (X-RAY) و نور مرئی قرار دارد. این پرتو از دسته پرتوهای پرانرژی بوده و بیشتر خواص و کاربردهای آن بواسطه همین انرژی زیاد می باشد.

انواع پرتوهای فرابنفش

پرتوهای فرابنفش به سه طیف تقسیم میشوند:

طیف پرتوهای فرابنفش	طول موج (nm)
UVA	۳۱۵ - ۴۰۰
UVB	۲۸۰ - ۳۱۵
UVC	۱۰۰ - ۲۸۰

پرتو فرابنفش با طول موج بلند یا پرتو UVA

حدود ۹۵ درصد تابش فرابنفش خورشیدی روی سطح زمین از پرتو UVA تشکیل شده است. این ناحیه با طول موج ۴۰۰-nm ۳۱۵ به ناحیه فلورسانس معروف است. پرتو UVA توسط اتمسفر جذب نمی شود. بنابراین پرتوهای فرابنفش به سطح زمین رسیده، تا حدود زیادی از پرتو UVA همراه با جزء کوچکی از پرتو UVB تشکیل شده است.

پرتو فرابنفش با طول موج متوسط یا UVB

طول موج پرتو UVB بین ۲۸۰ تا ۳۱۵ نانومتر است. پرتو UVB کمتر از پرتو UVA در پوست نفوذ می کند و مقدار بیشتر آن توسط لایه خارجی پوست جذب می شود. احتمال آفتاب سوختگی توسط پرتو UVB بیشتر است و عامل شروع سرطان پوست است. حدود ۹۰ درصد از پرتو UVB و تقریباً تمام پرتو UVC، پس از عبور از اتمسفر، توسط ازن، بخار آب، اکسیژن و دی اکسید کربن جذب می شود. ازن بزرگترین جذب کننده پرتو UVB است.

پرتو فرابنفش با طول موج کوتاه یا UVC

■ گرچه پرتو UVC مضرترین نوع تابش فرابنفش است، اما توسط لایه ازن (در مناطقی که لایه ازن سوراخ نشده باشد) بصورت کامل حذف می شود و به سطح زمین نمی رسد، البته، آسیب مداوم به لایه ازن توسط ترکیبات کلروفلوروکربن و گازهای هالون ممکن است به تابش UVC اجازه دهند تا به سطح زمین برسد. آسیب های بهداشتی پرتوهای فرابنفش در سطح زمین عمدتاً ناشی از UVA (حدود ۹۰ درصد) و UVB (حدود ۱۰ درصد) می باشد.

منابع انتشار پرتوهای فرابنفش

➤ منابع انتشار پرتوهای فرابنفش به دو گروه طبیعی و انسان ساخت

تقسیم می شوند:

➤ منبع طبیعی

➤ خورشید به عنوان تابش کننده پرتوهای فرابنفش در میزان پرتوهای

نوری دریافتی نقش اصلی را دارد. خورشید تمام طیف پرتوهای فرابنفش

را تابش می کند. لایه ازن مقدار زیادی از شدت پرتو را کاهش داده و

در نتیجه، هنگامی که پرتوهای خورشید به زمین می رسد قابل تحمل می

گردد.

منابع انتشار پرتوهای فرابنفش

■ منابع انسان ساخت

■ عمده ترین منابع انسان ساخت که ممکن است مقادیر خطرناکی از پرتوهای فرابنفش را تولید کنند در گروه های ذیل طبقه بندی می شوند:

■ منابع ملتهب یا گداخته همچون تنگستن که عمدتاً مخاطره آمیز نیستند.

■ لامپ جیوه ای فشار پایین، متوسط و بالا که لامپ فشار پایین اغلب به عنوان لامپ گندزدا و میکروب کش استفاده می شوند. لامپ جیوه ای اساساً برای روشنایی کاربرد دارد. لامپ گزنون که در عکاسی و همچنین بعنوان شبیه ساز خورشیدی استفاده می شود.

■ تخلیه کننده های الکتریکی: منابع قوس الکتریکی (جوشکاری) می توانند برای شبکه چشم شدت خطرناک باشند.

■ لامپهای فلورسنت: لامپ های خورشیدی فلورسنت اغلب پرتو UVB و لامپهای لوله ای فلورسنت عمدتاً پرتو UVA منتشر می کنند.

عوامل مؤثر بر میزان پرتوهای فرابنفش

➤ **میزان فاصله خورشید از کره زمین:**

➤ **میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی به فاصله خورشید از کره زمین دارد و با توجه به اینکه این میزان فاصله در ماه های سال و ساعات روز متفاوت است، شدت پرتوهای فرابنفش در ماه های سال و ساعات روز متغیر خواهد بود. میزان اشعه UV در حدود ظهر و در فصل تابستان، بیشترین مقدار است.**

عرض جغرافیایی و پوشش ابر

➤ هر چه به مناطق استوایی نزدیکتر شویم بر شدت پرتوهای فرابنفش افزوده می شود.

➤ ابرها از طریق انعکاس، انکسار، جذب و تفرق پرتوهای فرابنفش سبب افزایش یا کاهش (عمدتاً سبب کاهش) در پرتوهای فرابنفش در سطح زمین می شوند. در آسمان بدون ابر، پرتوهای فرابنفش در حداکثر میزان است، اما حتی با وجود پوشش ابر، بخشی از پرتوهای فرابنفش به سطح زمین می رسد. به عبارت دیگر بیش از ۹۰٪ از پرتوهای فرابنفش خورشیدی می تواند از پوشش ابر روشن عبور نماید و به سطح زمین

ارتفاع از سطح دریا

➤ به دلیل نازکتر بودن اتمسفر در ارتفاعات بالاتر، میزان جذب پرتوهای فرابنفش توسط لایه های اتمسفر کمتر بوده و میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین افزایش می یابد. در واقع به ازای هر ۱۰۰۰ متر افزایش ارتفاع، میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین حدود ۱۰٪ تا ۱۲٪ افزایش می یابد (تقریباً به ازای هر ۳۰۰ متر افزایش ارتفاع، میزان پرتوهای فرابنفش ۴٪ افزایش می یابد).

ازن استراتوسفری و بازتابش سطوح مختلف

▶ لایه ازن، بخشی از پرتوهای فرابنفش که به سطح زمین می رسد را جذب می کند.

▶ پرتوهای فرابنفش توسط سطوح مختلف با مقادیر متفاوتی بازتابش یا پراکنده می شوند. پرتوهای فرابنفش بازتابیده شده هم بسیار زیانبار می باشند. ساحل شنی خشک حدود ۱۵٪، آب دریا ۲۵٪ و برف تمیز ۸۰٪ از پرتوهای فرابنفش را بازتابش می کند.

اثرات بیولوژیکی پرتوهای فرابنفش

▶ پرتو فرابنفش از یک سو برای بدن انسان لازم است و کمبود آن باعث کمبود ویتامین D در بدن و ایجاد بیماری نرمی استخوان می شود و از سوی دیگر، چنانچه مقدار پرتو دریافتی توسط انسان کنترل نشود، می تواند اثرات منفی بر انسان داشته باشد.

▶ اثرات بیولوژیکی پرتوهای فرابنفش دو دسته هستند:

▶ یک دسته **اثرات قطعی** است، یعنی در اثر جذب این پرتوها در بدن به مقدار معین، قطعاً ظاهر می شود.

▶ دسته دیگر **اثرات احتمالی** است، یعنی با جذب پرتو فرابنفش در بدن احتمال وقوع آنها افزایش می یابد. مثلاً چنانچه به میزان معینی پرتو فرابنفش توسط پوست انسان جذب شود، حالت آفتاب سوختگی و التهاب پوست ظاهر می شود، لیکن جذب این پرتو لزوماً به ابتلا به سرطان پوست منجر نمی گردد، بلکه احتمال ابتلا به آن را افزایش می دهد.

اثرات پرتوفرابنفش بر پوست

پوست بزرگترین عضو بدن بوده و وظیفه آن ذخیره چربی، خنک نگه داشتن بدن و ساختن ویتامین D در بدن است و بدن را از عفونت، نور، از دست رفتن آب و سایر مایعات و جراحات محافظت می کند. پرتوهای فرابنفش به سادگی می توانند به پوست صدمه بزنند و این صدمه می تواند موجب سرطان پوست شود. پوست های تیره تر دارای رنگدانه محافظ ملانین بیشتری است و در نتیجه میزان بروز سرطان پوست در افراد تیره پوست کمتر است اما با این حال، سرطان پوست ناشی از مواجهه با پرتوفرابنفش در افراد با پوست تیره هم رخ می دهد و متأسفانه اغلب در مرحله بعد که خطرناکتر است تشخیص داده می شود.

آفتاب سوختگی، برنزه شدن و پیری زودرس پوست

➤ آفتاب سوختگی، برنزه شدن و پیری زودرس پوست، شناخته شده ترین اثرات حاد مواجهه بیش از حد با پرتوهای فرابنفش می باشد، برافروختگی (همان قرمز شدن پوست) به عنوان "آفتاب سوختگی" شناخته می شود. علاوه بر این، بسیاری از مردم در اثر تحریک تولید ملانین توسط پرتوهای فرابنفش برنزه می شوند که در عرض چند روز پس از مواجهه با پرتوهای فرابنفش رخ می دهد. در مراحل پیشرفته تر، یکی از اثرات با سازگاری مشخص کم، ضخیم تر شدن لایه های بیرونی پوست است که نفوذ پرتو را به داخل قسمت های عمیق تر پوست کاهش می دهد.

سرطان پوست

سرطان پوست یکی از شایع ترین و در عین حال قابل پیشگیری ترین سرطان ها است. سرطان پوست بیماری است که در آن سلول های بدخیم به طور نامنظم و فزاینده ای تکثیر و به طریقی از سیستم ایمنی و دفاعی بدن عبور می کنند. مهمترین رخداد اولیه در سرطان پوست، جهش در DNA سلول بر اثر مواجهه با پرتوهای فرابنفش خورشیدی است که منجر به شروع تراریختگی سلول و سرطانی شدن آن می شود. باتوجه به نوع سلول پوستی که دچار تراریختگی و سرطان شده است، اشکال مختلفی از سرطان پوست وجود دارد که هر کدام نشانه ها و عوارض خاص خود را دارند.

اثرات پرتوهای فرابنفش بر چشم

چشم به اندازه محل چرخش خود، در داخل فرورفتگی قرار دارد و توسط خط الرأس ابرو، ابروها و مژه ها محافظت می شود. نور، انقباض مردمک و عکس العمل نیمه باز شدن چشم را برای به حداقل رساندن نفوذ پرتوهای فرابنفش به چشم فعال می کند. با این حال، اثربخشی این روش دفاع طبیعی در برابر خطرات ناشی از پرتوهای فرابنفش، در برخی از شرایط مانند استفاده از تخت مخصوص حمام آفتاب و یا انعکاس پرتوهای فرابنفش توسط شن، ماسه، آب و برف محدود می باشد.

اثرات پرتوهای فرابنفش بر سیستم ایمنی

سیستم ایمنی، مکانیسم دفاعی بدن در برابر عفونتها و سرطان است و به طور معمول در تشخیص و پاسخ به میکروارگانیسم های مهاجم و یا مقابله با شروع یک تومور بسیار موثر است. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد، مواجهه حاد و مزمن با پرتوهای فرابنفش سبب سرکوب و تضعیف سیستم ایمنی بدن می شود. بنابراین مواجهه با پرتوهای فرابنفش، صرفنظر از اثر آن بر شروع سرطان پوست، ممکن است حالت دفاعی بدن را که در حالت معمولی از گسترش تومورهای پوستی جلوگیری می کند، کاهش دهد.

اعلام و گزارش دهی شاخص پرتوهای فرابنفش (UVI)

■ شاخص پرتوهای فرابنفش ابزاری مناسب جهت افزایش آگاهی های عمومی در مورد خطرات در معرض بودن بیش از حد پرتوهای فرابنفش و نیز اتخاذ روش های محافظتی به مردم می باشد. تشویق مردم به کاهش میزان مواجهه با پرتوهای فرابنفش خورشیدی، می تواند باعث کاهش قابل ملاحظه اثرات بهداشتی و در نتیجه هزینه های درمانی شود.

اعلام و گزارش دهی شاخص پرتوهای فرابنفش (UVI)

این شاخص، مقدار پرتوهای فرابنفش خورشید را در سطح زمین نشان می دهد. همچنین ریسک های مورد انتظار تماس بیش از حد با پرتو خورشید را به صورت روزانه پیش بینی می کند. دامنه این شاخص از یک تا مقادیر بالاتر از ۱۱ متغیر است. مقدار بالاتر شاخص، پتانسیل بیشتری برای آسیب رسانی به پوست و چشم دارد و در مدت زمان کوتاهتری صدمات شدیدتری را وارد می سازد.

تفسیر سطوح مختلف شاخص پرتوهای فرابنفش و راهکارهای محافظتی

مقدار شاخص	نوع مواجهه (میزان اثر)	دستورالعمل محافظتی
۱-۲	کم	در طی روز عینک آفتابی مناسب استفاده کنید. لازم به ذکر است که در طی زمستان، برف ممکن است شدت پرتوهای فرابنفش را دو برابر افزایش دهد. افرادی که دارای پوست حساس میباشند و به آسانی دچار آفتاب سوختگی می شوند می بایست لباس آستیندار و شلوار بلند بپوشند و کرم ضدآفتاب(با فاکتور محافظتی (SPF) حداقل ۱۵ استفاده کنند.
۳-۵	متوسط	در ساعات نزدیک ظهر (۱۱ صبح تا ۱۶) مواجهه با نور خورشید به حداقل برسد. در محیط بیرون کلاه لبه دار، کرم ضدآفتاب با فاکتور محافظتی (SPF) حداقل ۱۵، عینک آفتابی مناسب و لباس آستیندار و شلوار بلند بپوشید.
۶-۷	زیاد	در ساعات نزدیک ظهر (۱۱ صبح تا ۱۶) مواجهه با نور خورشید به حداقل برسد. در محیط بیرون کلاه لبه دار، کرم ضدآفتاب با فاکتور محافظتی (SPF) حداقل ۱۵، عینک آفتابی مناسب و لباس آستیندار و شلوار بلند بپوشید.
۸-۱۰	خیلی زیاد	در ساعات نزدیک ظهر (۱۱ صبح تا ۱۶)ازمواجهه با نور خورشید اجتناب نمایید. در محیط بیرون کلاه لبه دار، کرم ضدآفتاب با فاکتور محافظتی (SPF) حداقل ۱۵، عینک آفتابی مناسب و لباس آستیندار و شلوار بلند بپوشید.

اقدامات عملی ساده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش

➤ افرادی که دچار آفتاب سوختگی هستند خطر سرطان پوست در آنها بالاست و احتمال ایجاد سرطان پوست در کودکان دچار آفتاب سوختگی بسیار بالا است. به منظور اجتناب از آفتاب سوختگی، از مواجهه مستقیم با نور خورشید بخصوص در اواسط روز برای مدت طولانی اجتناب شود. (از ساعت ۱۱ صبح تا ۱۶).

➤ اجتناب از برنزه کردن طبیعی و مصنوعی (برنزه کردن طبیعی و یا استفاده از روش های مصنوعی سبب افزایش احتمال ابتلا به سرطان پوست می گردد).

استفاده فراوان از کرم ضد آفتاب

- در مواجهه با پرتوهای فرابنفش خورشیدی، استفاده از کرم های ضد آفتاب الزامی است. جهت استفاده از کرم های ضد آفتاب توجه به نکات ذیل ضروری است:
- کرم ضد آفتاب مورد استفاده می بایست دارای شاخص محافظت در برابر خورشید (SPF) حداقل ۱۵ برای پرتو فرابنفش UV-A و پرتو فرابنفش UV-B باشد.
- تقریباً ۲۰ دقیقه قبل از بیرون آمدن از خانه از کرم ضد آفتاب استفاده کنید.
- کرم های ضد آفتاب را می بایست به مقدار فراوان بر روی تمامی قسمتهای پوست که در معرض نور خورشید هستند (دست و صورت، لب، پیشانی، گوش و گردن) استفاده نمود به طوری که یک لایه از آن بر روی پوست باقی بماند.
- هر دو ساعت یکبار حتی در روزهای ابری می بایست مجدداً از کرم ضد آفتاب استفاده شود.
- پس از شناکردن یا عرق کردن، می بایست مجدداً از کرم ضد آفتاب استفاده شود.

استفاده از لباس های مناسب

➤ پوشیدن لباس های مناسب (پیراهن، شلوار) یکی از بهترین و کم هزینه ترین روش های محافظتی در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی است. امروزه بسیاری از شرکتها لباسهای تولیدی خود را با برچسب (UV Protection Factor) که UPF یک شاخص معتبر بین المللی برای لباس ها جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش است به بازار عرضه می کنند. لباس هایی که میزان شاخص UPF آنها ۱۵ و بیشتر باشد، محافظت خوبی در برابر پرتوهای فرابنفش خواهند داشت. طرح لباس، نوع و ساختار الیاف لباس، رنگ لباس، خشک و یا خیس بودن آن، میزان اثر حفاظت در برابر پرتوهای فرابنفش را تعیین می کند. لباس های مورد استفاده جهت محافظت از پرتوهای فرابنفش، می بایست دارای ویژگیهای ذیل باشند:

➤ گشاد، یقه دار و آستین بلند باشند.

➤ هرچه پارچه لباس، بافت متراکم تری داشته باشد محافظت بیشتری در برابر پرتوهای فرابنفش ایجاد میکنند (پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لباس های نازک به راحتی عبور می کنند و سبب آسیب به پوست می شوند).

➤ لباس های با رنگ تیره جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش مناسب ترند.

➤ خیس کردن لباس ها سبب کاهش اثر محافظتی آنها در برابر پرتوهای فرابنفش می شود.

استفاده از کلاه های مناسب

استفاده از کلاه لبه دار مناسب یکی از راهکارهای محافظت صورت،

چشمها، بینی، لب ها، گوش ها، گردن و حتی شانه ها می باشد. کلاه

مورد استفاده باید مشخصات ذیل را داشته باشد:

- کلاه مورد استفاده مانع از تابش مستقیم پرتوهای فرابنفش خورشیدی به صورت، لب ها، گوش ها و گردن شود.

- کلاه دوره دار باشد و لبه آن حداقل به اندازه ۷/۵ سانتی متر پهنا داشته باشد. نمونه ای از کلاه های مناسب مورد استفاده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش در ذیل ارائه شده است:



استفاده از عینک های آفتابی

■ استفاده از عینک های آفتابی یکی از مهمترین راهکارهای محافظت چشم و پوست حساس اطراف چشم، از اثرات پرتوهای فرابنفش می باشد. عینک های آفتابی مورد استفاده می بایست مشخصه های ذیل را دارا باشند:

- قاب عینک بایستی به نحوی باشد که کل چشم و اطراف آن را از پرتوهای فرابنفش محافظت نماید و از کناره های آن نور به چشم تابیده نشود.

- عینک آفتابی مورد استفاده می بایست دارای برچسب "Uv

400'nm absorption up to 99% " سازمانهای

معتبر داخلی یا بین المللی باشد. این نوع عینک ها سبب کاهش پرتوهای

فرابنفش به میزان ۹۹٪ تا ۱۰۰٪ می شوند. لازم به ذکر است عینک های

آفتابی که دارای برچسب "زیبایی(Cosmetic)" هستند تنها مانع از

قرارگرفتن در سایه در صورت امکان

- ▶ در صورت امکان در ساعات ۱۱ صبح تا ۱۶ عصر در سایه قرار گیریم. قرار گرفتن در سایه، تنها میزان پرتوهای فرابنفش را کاهش می دهد و آن را به صفر نمی رساند.
- ▶ آب، برف و سطوح ماسه ای نظیر (سواحل)، سبب بازتابش پرتوهای زیان آور خورشیدی می شوند که می توانند احتمال آفتاب سوختگی را افزایش دهند.

دریافت ویتامین D از روشهای سالم تر

➤ توصیه می گردد، جهت دریافت ویتامین D بجای در معرض قرار گرفتن با نور خورشید، از رژیم غذایی مناسب شامل مکمل های حاوی ویتامین D و مواد غذایی سرشار از آن نظیر شیر و ماهی استفاده کنید.

آگاهی از مقدار UV

➡ جهت اطلاع از میزان پرتوهای فرابنفش و روش های محافظتی در برابر آن ها می توان از اپلیکیشن SunSmart که امکان دانلود و نصب در گوشیهای همراه نیز می باشد، استفاده نمود.

SunSmart Global UV

Cancer Council Vic.

3.6★

350 reviews

100K+

Downloads

E

Everyone

Install



Share



Add to wishlist



منابع

۱- الزامات، دستورالعملها و رهنمودهای مرکز سلامت محیط و کار،

۲۰۵۰۲۰۲-۰۶۰۶-۱، مرکز سلامت محیط و کار و

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۱۳۹۲

۲- دروس عمومی حفاظت در برابر اشعه ویژه دوره های مقدماتی،

مهدی غیاثی نژاد -مهران کاتوزی، چاپ ششم، ۱۳۸۹



با آرزوی سلامتی