دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

سازمان انرژی اتمی ایران
مرکز نظام ایمنی هسته ای کشور
دفتر امور حفاظت در برابر اشعه

چگونه از خود در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی محافظت نماییم؟



۱-۰۶۰۶-۲۰۲۰۵۰۲


بسم الله الرحمن الرحیم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
مرکز سلامت محیط و کار

سازمان انرژی اتمی ایران
مرکز نظام ایمنی حسته ای کشور
دفتر امور حفاظت در برابر اشعه

دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

چگونه از خود در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی محافظت نماییم؟

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست

دفتر امور حفاظت در برابر اشعه

زمستان ۱۳۹۲

شابک: ۰-۵۴-۶۹۳۷-۶۰۰-۹۷۸

نام کتاب: چگونه از خود در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی محافظت نماییم؟

تهیه کننده پیش نویس: دکتر محمد صادق حسنوند

ناشر: پژوهشکده محیط زیست

تاریخ و نوبت چاپ: زمستان ۹۲ نوبت اول

عنوان و نام پدیدآور: چگونه از خود در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی محافظت نماییم؟: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار/[تهیه کننده] مرکز سلامت محیط و کار، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ کمیته فنی تدوین راهنما کاظم ندافی... [و دیگران].

مشخصات نشر: وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشتی، ۱۳۹۲.

مشخصات ظاهری: ۲۹ ص.: مصور (رنگی)، جدول (رنگی)، نمودار (رنگی).

شابک: ۰-۵۴-۶۹۳۷-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: کمیته فنی تدوین راهنما کاظم ندافی، مسعود یونسیان، حسین جباری، شیدا ملک افضلی، سیدرضا غلامی، ...

عنوان دیگر: الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار.

موضوع: تشعشع ماورای بنفش- - بهداشت

موضوع: تشعشع ماورای بنفش- - اثر فیزیولوژیکی

موضوع: پوست- - اثر تشعشع

موضوع: تشعشع- - پیش بینی های ایمنی

شناسه افزوده: ندافی، کاظم، ۱۳۳۹ -

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. مرکز سلامت محیط و کار

شناسه افزوده: دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران. پژوهشکده محیط زیست

شناسه افزوده: ایران. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی. معاونت بهداشتی

رده بندی کنگره: ۱۳۹۲ ۸چ۵۵ت/QP ۸۲/۲

رده بندی دیویی: ۶۱۲/۰۱۴۴۸۴

شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۶۰۱۳۹

- عنوان گایدلاین: چگونه ازخود در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی محافظت نماییم؟
- کد الزامات: ۱-۰۶۰۶-۲۰۵۰۲۰۲
- تعداد صفحات: ۳۲

مرکز سلامت محیط و کار:

شهرک قدس ـ بلوار فرحزادی ـ بلوار ایوانک ـ ساختمان مرکزی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی ـ بلوک A ـ طبقه ۱۱ـ واحد شمالی

تلفن: ۸۱۴۵۴۱۲۰

http://markazsalamat.behdasht.gov.ir

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران ـ خیابان کارگر شمالی ـ نرسیده به بلوار کشاورز ـ پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم

تلفن: ۸۸۹۷۸۳۹۹-۰۲۱، دورنگار: ۸۸۹۷۸۳۹۸-۰۲۱

http://ier.tums.ac.ir

کمیته فنی تدوین راهنما

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی/ سمت	محل خدمت
دکتر کاظم ندافی	استاد/ عضو کمیته	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر مسعود یونسیان	استاد/ عضو کمیته	دانشگاه علوم پزشکی تهران
دکتر محمد رضا کاردان	استادیار/ عضو کمیته	سازمان انرژی اتمی ایران
دکتر حسین جباری	استادیار/ عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
مهندس شیدا ملک‌افضلی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس سیدرضا غلامی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس محبوبه قوچانی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس علی گورانی	کارشناس/ عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
دکتر محمدصادق حسنوند	کارشناس/ عضو کمیته	دانشگاه علوم پزشکی تهران

جهت دسترسی به این راهنما به درگاه اینترنتی پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران به آدرس http://markazsalamat.behdasht.gov.ir یا http://ier.tums.ac.ir مراجعه نمایید.

فهرست مطالب

پیشگفتار

۱–۱ پرتوهای فرابنفش ۲

۱–۱–۱ انواع پرتوهای فرابنفش ۲

۱–۲ منابع انتشار پرتوهای فرابنفش ۳

۱–۲–۱ منبع طبیعی ۴

۱–۲–۲ منابع انسان ساخت ۴

۱–۳ عوامل مؤثر بر میزان پرتوهای فرابنفش ۴

۱–۳–۱ میزان فاصله خورشید از کره زمین ۴

۱–۳–۲ عرض جغرافیایی ۵

۱–۳–۳ پوشش ابر ۵

۱–۳–۴ ارتفاع از سطح دریا ۵

۱–۳–۵ ازن استراتوسفری ۵

۱–۳–۶ بازتابش سطوح مختلف ۵

۱–۴ اثرات بهداشتی مواجهه با پرتوهای فرابنفش ۶

۱–۴–۱ اثرات پرتوفرابنفش بر پوست ۶

۱–۴–۲ آفتاب سوختگی، برنزه شدن و پیری زودرس پوست ۶

۱–۴–۲–۱ سرطان پوست ۷

۱–۴–۲–۱–۱ سرطان پوست غیر ملانومی(NMSC) ۷

۱–۴–۲–۱–۲ ملانوم بدخیم(MM) ۹

۱–۴–۳ اثرات پرتوهای فرابنفش بر چشم ۱۰

۱–۴–۴ اثرات پرتوهای فرابنفش بر سیستم ایمنی ۱۱

۲– اعلام و گزارش دهی شاخص پرتوهای فرابنفش (UVI) ۱۲

۲–۱ اهمیت شاخص پرتوهای فرابنفش ۱۲

۲–۱–۱ تفسیر سطوح مختلف شاخص پرتوهای فرابنفش و راهکارهای محافظتی ۱۳
۲–۱–۲ نمایش گرافیکی UVI و کد رنگهای مورد استفاده جهت بیان UVI ۱۵
۲–۲ اقدامات عملی ساده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش ۱۶
۲–۲–۱ اجتناب از آفتاب سوختگی ۱۶
۲–۲–۲ اجتناب از برنزه کردن طبیعی و مصنوعی ۱۶
۲–۲–۳ استفاده فراوان از کرم ضد آفتاب ۱۶
۲–۲–۴ استفاده از لباس های مناسب ۱۷
۲–۲–۵ استفاده از کلاه های مناسب ۱۷
۲–۲–۶ استفاده از عینک های آفتابی ۱۸
۲–۲–۷ قرارگرفتن در سایه در صورت امکان ۱۸
۲–۲–۸ دریافت ویتامین D از روشهای سالم تر ۱۹
۲–۲–۹ آگاهی از مقدار UVI ۱۹
۲–۳ حقایق و باورهای نادرست در رابطه با پرتوهای فرابنفش ۱۹
۳– منابع ۲۱

فهرست جداول

جدول ۱. طیف انواع پرتوهای فرابنفش ۲

جدول ۲.اثرات پرتوهای فرابنفش بر چشم ۱۰

جدول ۳. دستورالعمل های محافظتی مرتبط با هر سطح از شاخص پرتوهای فرابنفش ۱۴

جدول ۴. حقایق و باورهای نادرست رایج در رابطه با پرتوهای فرابنفش ۲۰

فهرست شکل‌ها

شکل ۱. شمایی از سرطان سلول‌های پایه (BCC) ۸

شکل ۲. شمایی از سرطان سلول‌های سنگفرشی (SCC) ۹

شکل ۳. شمایی از ملانوم بدخیم ۹

شکل ۴. نمونه‌هایی از نمایش گرافیکی UVI ۱۵

شکل ۵. نمونه ای از کلاه های مناسب مورد استفاده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش ۱۸

پیشگفتار

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 می باشند.

پرتوهـای فرابنفش به محـدوده ای از امواج الکترومغناطیس با طول مـوج ۴۰۰ – ۱۰۰ نانومتر اطلاق می شـوند کـه در طیفی بین پرتوهـای ایکس و نور مرئی قـرار دارند. این پرتوها از دسـته پرتوهای پرانرژی بوده و بیشـتر خواص و کاربردهای آن بواسـطه همین انرژی زیاد می باشـند. بدلیل نزدیک بـودن انرژی پرتوهای فرابنفش به انرژی موجود در پیوندهـای ترکیبات آلی، این پرتوها بر ترکیبات فوق اثر گذاشـته و باعث گسسـتن پیوندها و ایجـاد پیوندهای جدید می شـود. پیوندهای دوگانه یا سـه گانه بین اتم های ترکیبات آلی (پیوندهای بین کربن و دیگر اتم ها) مستعدترین پیوندهای آسیب پذیر توسط پرتوهای فرابنفش می باشند.

پرتوهـای فرابنفـش یکی از عوامل عمـده ی خطر برای اکثر سـرطان های پوسـت و آب مروارید (کاتاراکت) می باشـند. بر اسـاس مطالعات معتبـر اپیدمیولوژیک، تنها فاکتور خطـر مهم در ایجاد بدخیمی های پوسـت، قرار گرفتن بیش از حد در معرض تابش پرتوهای فرابنفش خورشید است. در اکثر کشـورهای دنیا سرطان بدخیم پوست شایع ترین سـرطان گزارش شده است. بر اساس گزارش سـازمان جهانی بهداشـت در سـال ۲۰۰۰ میلادی در مجموع ۱۳۶۲۷۶۶۹ نفر در جهان به این بیماری مبتلا شـده اند. از دهه ۱۹۶۰ هر سـاله چهار تا هشت درصد بر میزان شـیوع سرطان سلول سنگفرشی افزوده شـده اسـت. میزان بروز سرطان سـلول پایه در افراد جوانتر در حال افزایش است که علت آن احتمالاً افزایش قرار گرفتن در معرض نور خورشـید و برنزه شدن با وسایلی که پرتوهای فرابنفش A یا B از خود ساطع می کنند، می‌باشد.

در ایران، براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲ میلادی ، حدود ۲۹۰۰۰ سال عمر از دست رفته منتسب به پرتوهای فرابنفش محیطی محاسبه شده است.

با توجه به تاثیر پرتوهای فرابنفش خورشـیدی بر سـلامت انسان مرکز سـلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی با همکاری پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و دفتر امور حفاظت در برابر اشـعه سـازمان انرژی اتمی اقدام به ایجاد سامانه سنجش و اطلاع رسانی پرتوهای فرابنفش خورشیدی نموده است تا با اطلاع رسانی و آموزش همگانی زمینه حفاظت مردم را در برابر این پرتوها فراهم نماید. از آنجا که تنها راه پیشگیری از اثرات سوء این پرتوها توجه و مراقبت مردم بویژه جوانان می باشـد و باتوجه به شعار سـال ۱۳۹۳ یعنی "*یک عمر سلامت با خود مراقبتی* " امید است این مجموعه مورد استفاده همگان قرار گیرد.

مقدمه

قرن بیستم قرن جایگزینی بیماری های غیر واگیر به جای بیماری های واگیر بوده است به گونه ای که در حال حاضر ۶۰ درصد از علل مرگ و میر رخ داده در جهان ناشی از بیماری های غیر واگیر می باشد.

پرتوهای فرابنفش یکی از عوامل عمده ی خطر برای اکثر سرطان های پوست و آب مروارید (کاتاراکت) می باشند. بر اساس مطالعات اپیدمیولوژیک که توسط انجمن بین المللی تحقیق سرطان در سال۱۹۹۲، سازمان جهانی بهداشت در سال ۱۹۹۴، Scotto و همکاران در سال ۱۹۹۶ و در سال ۲۰۰۲ توسط گروه مشاوره پرتوهای غیریونیزان انجام شده تنها فاکتور خطر مهم زیست محیطی در ایجاد بدخیمی های پوست، تابش بیش از حد پرتوهای فرابنفش خورشید است. در اکثر کشورهای دنیا سرطان بدخیم پوست شایع ترین سرطان گزارش شده است. بر اساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۰ میلادی در مجموع ۱۳۶۲۷۶۶۹ نفر در جهان به این بیماری مبتلا شده اند. از دهه ۱۹۶۰ هر ساله چهار تا هشت درصد بر میزان شیوع سرطان سلول سنگفرشی افزوده شده است. میزان بروز سرطان سلول پایه در افراد جوانتر در حال افزایش است که علت آن احتمالاً افزایش قرار گرفتن در معرض نور خورشید و برنزه شدن با وسایلی که پرتو فرابنفش A یا B از خود ساطع می کنند، می‌باشد.

در ایران، براساس گزارش سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۰۲ میلادی ، حدود ۲۹۰۰۰ سال عمر از دست رفته منتسب به پرتوهای فرابنفش محیطی محاسبه شده است.

براساس گزارش کشوری ثبت موارد سرطانی، شایعترین سرطان در ایران سرطان پوست می باشد. سرطان پوست در سال ۱۳۸۲، ۱۵/۷٪، در سال ۱۳۸۳، ۱۵/۵٪، در سال ۱۳۸۴، ۱۵/۱٪، در سال ۱۳۸۵، ۱۴/۷٪، در سال ۱۳۸۶، ۱۴/۷٪ و در سال ۱۳۸۷ حدود ۱۳٪ کل سرطان های گزارش شده را تشکیل داده است.

شاخص پرتوهای فرابنفش (UVI) مقدار پرتوهای فرابنفش خورشیدی را در سطح زمین و اقدامات بهداشتی متناسب با میزان پرتوهای فرابنفش را بیان می کند. این شاخص یک ابزار ساده و قابل فهم جهت محافظت عموم مردم در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی می باشد.

در مطالعه ای که در سال ۲۰۰۸ توسط Kyle و همکارانش صورت گرفت مشخص گردید که به ازای هر یک دلار هزینه آموزش، افزایش آگاهی و اطلاع رسانی در رابطه با پرتو UV حدود دو تا چهار دلار از هزینه‌های درمان عمومی مردم ذخیره می شود. امید است ارائه رهنمود حاضر تا حدودی سبب پیشگیری از اثرات نامطلوب مواجهه هموطنان عزیزمان با پرتوهای فرابنفش گردد. لازم به ذکر

است که بهبود حفاظت مردم در برابر پرتوهای فرابنفش خورشیدی و کاهش بار بیماری های منتسب به این عامل خطر محیطی از اهداف کلان موجود در اسناد بالا دستی نظیر نقشه تحول نظام سلامت جمهوری اسلامی ایران می باشد.

۱-۱پرتوهای 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 می باشند.

پرتوهای فرابنفش به محدوده ای از امواج الکترومغناطیسی با طول موج ۴۰۰ nm – ۱۰۰ 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.

۱-۱-۱ انواع پرتوهای فرابنفش

پرتوهای فرابنفش به سه طیف تقسیم می شوند (جدول ۱)

جدول ۱. طیف انواع پرتوهای فرابنفش

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

برخی دیگر از محققین طول موج های کمتر از ۱۸۰ nm را ناحیه پرتو فرابنفش ناحیه ی خلاء[1] (VUV) می نامند زیرا بلافاصله در هوا جذب می گردند. پرتوهای فرابنفش در طیف گسترده ای از فرایندهای صنعتی و پزشکی و برای مقاصد آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد.

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

[1] Vaccum UV(VUV)

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. میزان این طیف از پرتو فرابنفش در نورآفتاب، قوس الکتریکی و چراغ های الکتریکی معمولی نیز یافت می شود. پرتو های لامپ فلورسنت در این ناحیه قرار دارد. پرتو های UVA نسبت به پرتو UVB به عمق بیشتری از پوست نفوذ می کند و قرار گرفتن در معرض مقادیر زیاد آن می تواند سبب آسیب غیر مستقیم به DNA، پیری پوست، سرطان پوست و آسیب به چشم ها شود.

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 بیشترآن توسط لایه خارجی پوست جذب می ژشود. احتمال آفتاب سوختگی توسط پرتو UVB بیشتر است و عامل شروع سرطان پوست است. تقریباً تمام پرتو UVC و حدود ۹۰ درصد از پرتو UVB پس از عبور از اتمسفر، توسط ازن، بخار آب، اکسیژن و دی اکسید کربن جذب می شود. ازن بزرگترین جذب کننده پرتو UVB است. شدت پرتو UVB در سطح زمین به میزان زیادی وابسته به میزان ازن موجود در جو و ضخامت لایه ازن است. این پرتو در نور چراغ، بخار جیوه و قوس الکتریکی با الکترودهای فلزی نیز وجود دارد.

پرتو فرابنفش با طول موج کوتاه یا UVC

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. گرچه آسیب مداوم به لایه ازن توسط ترکیبات کلروفلوروکربن و گازهای هالون ممکن است به تابش UVC اجازه دهند تا به سطح زمین برسد. این مساله به علت نازک شدن لایه ازن یک مشکل بالقوه در استرالیا است. این ناحیه با طول موج بین ۲۸۰ nm – ۱۰۰ فقط در قوس الکتریکی وجود دارد.

بنابراین آسیب های بهداشتی پرتوهای فرابنفش در سطح زمین عمدتآ ناشی از UVA (حدود ۹۰ درصد) و UVB (حدود ۱۰درصد) می باشد. سطوح دریافت شده ی پرتوهای UVA در سطح زمین نسبت به UVB ثابت تر بوده واز اوقات متفاوت روز یا سال تاثیر نمی گیرد.

۱-۲ منابع انتشار پرتوهای فرابنفش

منابع انتشار پرتوهای فرانبفش به دو گروه طبیعی و انسان ساخت تقسیم می شوند:

۱-۲-۱ منبع طبیعی

خورشـید بعنوان منبع طبیعی تابش‌کننده پرتوهای فرابنفـش در میزان پرتوهای نوری دریافتی نقش اصلی را دارد. خورشـید تمام طیـف پرتوهای فرابنفش را تابش می‌کنـد. لایه ازن مقدار زیادی از شـدت پرتو را کاهش داده و در نتیجه هنگامی که پرتوهای خورشـید به زمین می رسد قابل تحمل مـی‌گـردد

۱-۲-۲ منابع انسان ساخت

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

– منابع ملتهب یا گداخته همچون تنگستن که عمدتا مخاطره آمیز نیستند.

– لامپ جیوه ای فشـار پایین، متوسـط و بالا که لامپ فشـار 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.

– تخلیـه کننده های الکتریکی: منابع قوس الکتریکی (جوشـکاری) می توانند برای شـبکیه چشـم بشدت خطرناک باشند.

– لامپ‌های فلورسـنت: لامپ های خورشـیدی فلورسـنت اغلب پرتو UVB و لامپ های لوله ای فلورسنت عمدتاًپرتو UVA منتشر می کنند.

۱-۳ عوامل مؤثر بر میزان پرتوهای فرابنفش

عوامل مؤثر بر میزان پرتوهای فرابنفش عبارتند از:

۱-۳-۱ 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 سـال و ساعات روز متفاوت اسـت شدت پرتوهای فرابنفش در ماه های سـال و سـاعات روز متغیر خواهد بود. به عبارت دیگر هر چه فاصله خورشید از کره زمین بیشتر باشد میزان پرتوهای فرابنفش در سـطح زمین بیشتر می باشـد و بالعکس (در حدود دوم جولای، خورشید دارای بیشـترین فاصله و در دوم ژانویه دارای کمترین فاصله با کره زمین اسـت). در خارج از نواحی استوایی حداکثر تابش پرتوهای UV زمانی رخ می‌دهد که خورشید در دورترین فاصله قرار گیرد که حدود ظهر (ظهر آفتابی) در ماههای تابسـتان در نیمکره شمالی است. در طی فصل تابستان حدود ۲۰

تا ۳۰ درصد از کل پرتوهای فرابنفش روزانه در ساعات ۱۱ صبح تا ۱۳، حدود ۶۰ درصد از پرتوهای فرابنفش بین ساعات ۱۰ صبح تا ۲ بعد از ظهر و تقریباً ۷۵ درصد از پرتوهای فرابنفش روزانه بین ساعات ۹ صبح تا ۱۵ بعد از ظهر دریافت می شود.

۱-۳-۲ عرض جغرافیایی

هر چه به مناطق استوایی نزدیک تر شویم بر شدت پرتوهای فرابنفش افزوده می شود.

۱-۳-۳ پوشش ابر

ابرها از طریق انعکاس، انکسار، جذب و تفرق پرتوهای فرابنفش سبب افزایش یا کاهش (که 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 برسد.

۱-۳-۴ 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 چهار درصد افزایش می یابد).

۱-۳-۵ ازن استراتوسفری

لایه ازن بخشی از پرتوهای فرابنفش که به سطح زمین می رسد را جذب می کند. سطح ازن در طول سال و حتی درطول یک روز متفاوت است.

۱-۳-۶ بازتابش سطوح مختلف

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

۱-۴ اثرات بهداشتی مواجهه با پرتوهای فرابنفش

پرتوهای فرابنفش خورشیدی یک عامل خطر محیطی مهم برای انسان است و اهمیت این عامل خطر با تخریب بیشتر لایه ازن، افزایش می یابد. مقادیر کم پرتوهای فرابنفش برای انسان سودمند و برای تولید ویتامین D ضروری می باشد. پرتوهای فرابنفش همچنین برای درمان برخی از بیماری ها نظیر راشیتیسم، پسوریازیس و اگزما کاربرد دارد. این مسئله باید تحت نظر پزشک بوده و مزایای درمان در مقابل خطرات ناشی از قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش مورد قضاوت و مقایسه قرار گیرد.
مواجهه طولانی مدت انسان با پرتوهای فرابنفش خورشیدی ممکن است منجر به ایجاد طیف وسیعی از عوارض بهداشتی حاد و مزمن بر پوست مانند پیری زودرس پوست، سرطان پوست، واکنش های التهابی و آب مروارید درچشم ها و ضعف سیستم ایمنی بدن شود. آفتاب سوختگی و برنزه شدن از شایعترین عوارض حاد شناخته شده مواجهه با تابش بیش از حد پرتوهای فرابنفش است. در دراز مدت، پرتوهای UV سبب تغییرات غیر قابل برگشت در سلول ها، بافتهای فیبری و رگ های خونی می شود که سبب پیری زودرس پوست خواهد شد. پرتوهای فرابنفش همچنین می تواند باعث واکنش های التهابی چشم شود.

۱-۴-۱ اثرات پرتوفرابنفش بر پوست

پوست بزرگترین عضو بدن بوده و وظیفه آن ذخیره چربی، خنک نگه‌داشتن بدن و ساختن ویتامین D در بدن است و بدن را از عفونت، نور، از دست رفتن آب و سایر مایعات و جراحت محافظت می کند. پرتوهای فرابنفش به سادگی می‌توانند به پوست صدمه بزنند و این صدمه می‌تواند موجب سرطان پوست شود. یک تصور غلط رایج است که تنها افراد با پوست روشن باید نگران تماس بیش از حد با نورخورشید باشند. در واقع پوست های تیره‌ترداری رنگدانه محافظ ملانین بیشتری است و درنتیجه 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 متاسفانه اغلب در مرحله بعد که خطرناک تراست تشخیص داده می‌شود. در ذیل مهمترین اثرات پوستی ناشی از مواجهه با پرتوهای فرابنفش بیان شده اند:

۱-۴-۲ آفتاب سوختگی، برنزه شدن و پیری زودرس پوست

شناخته شده ترین اثر حاد مواجهه بیش از حد با پرتوهای فرابنفش، برافروختگی[1] (همان قرمزشدن پوست) است که به عنوان «آفتاب سوختگی» شناخته می شود. علاوه بر این، بسیاری از مردم در اثر

[1] Erythema

تحریک تولید ملانین توسط پرتوهای فرابنفش برنزه می‌شوند 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، ضخیم‌تر شدن لایه‌های بیرونی پوست است که نفوذ پرتو را به داخل قسمت های عمیق تر پوست کاهش می دهد.

بسته به نوع پوست، در افراد مختلف آستانه اولیه پوست برای بروز برافروختگی و توانایی برای سازگاری نسبت به پرتوهای فرابنفش بسیار متفاوت است.

تماس مزمن با پرتوهای فرابنفش باعث برخی از تغییرات تخریبی در سلول ها، رگ های خونی و بافت همبند پوست می‌شود که عبارتند از کک و مک و خال که در قسمت های رنگدانه ای پوست ایجاد می شود. انتشار رنگدانه های قهوه ای نیز یکی دیگر از این اثرات می باشد. پرتوهای فرابنفش همچنین پیری زودرس پوست را تسریع کرده و باعث از بین رفتن تدریجی خاصیت ارتجاعی پوست و در نتیجه چین و چروک، خشکی و زبری پوست می‌شود.

۱-۴-۲-۱ سرطان پوست

سرطان پوست یکی از شایع ترین و در عین حال قابل پیشگیری‌ترین 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 درسرطان 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. با توجه 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.

۱-۴-۲-۱-۱ سرطان پوست غیر ملانومی(NMSC)

سرطان پوست غیر ملانومی[1] شامل سرطان سلول‌های پایه (بازال یا BCC)[2] و سرطان سلول های سنگفرشی (اپی تلیال یا SCC)[3] است. این نوع سرطان‌ها به ندرت کشنده هستند اما درمان جراحی دردناکی داشته و اغلب اثراتی برجا می گذارند. تشخیص میزان بروز موقتی وقوع NMSC مشکل بوده چرا که ثبت قابل اعتماد چنین سرطان هایی هنوز دست یافتنی نیست. با این حال، مطالعاتی که در استرالیا، کانادا و ایالات متحده انجام گرفته است نشان می دهد که در سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰

[1] Non-melanoma skin cancers (NMSC)
[2] Basal cell carcinoma (BCC)
[3] Squamous cell carcinoma (SCC)

شـیوع NMSC به بیش از دو برابر افزایش یافت. در مطالعه ای دیگر خطر ابتلا به NMSC با توجه به قرار گرفتن شخص در معرض خورشید مورد بررسی قرارگرفت و نشان داده شد که در بخش هایی از بـدن ماننـد گوش‌ها، صورت، گردن، سـاعد و بازوها کـه معمولاً در معـرض پرتوهای فرابنفش هسـتند NMSC شایع تر است. این به این معنی است که درطولانی مدت، تکرار مواجهه با پرتوهای فرابنفش، عامل اصلی ابتلا به NMSC می باشـد. در برخی از کشورها رابطه‌ای مشخص بین افزایش بروز NMSC با کاهش عرض جغرافیایی (یعنی افزایش میزان پرتوهای فرابنفش) وجود دارد.
سرطان سلول های بازال(BCC) (شکل ۱) شایع ترین نوع سرطان پوست به شمار می آید و نسبت به دیگر اشکال سلول های سرطانی پوست خطر کمتری دارد. سرطان سلول های بازال که در لایه اپیدرم (لایه خارجی پوسـت) قرار دارند سرعت رشد آرامی داشته و به ندرت گسترش می‌یابند. افرادی که پوسـت و موی روشن و چشم آبی، سبز و یا خاکستری دارند و همچنین اشخاصی که مشاغل آنها در فضای باز اسـت و به طور متوالی در معرض پرتوهای فرابنفش هستند نیز از خطر بیشتری برای ابتلا به BCC پوست برخوردارند.



شکل ۱. شمایی از سرطان سلول‌های پایه(BCC)

سرطان سلول‌های سنگفرشی (شکل ۲) دومین شکل شایع سرطان پوست به شمار می‌رود که می‌تواند تمام بدن از جمله لایه‌های مخاطی را در بر گیرد. اکثر اشـکال سرطان سلول های سنگفرشی مدت‌ها به لایه اپیدرم محدود می ماند و در صورت درمان نشدن به لایه های زیرین پوست راه یافته و بافته ای دیگـر را مورد تهاجـم قرار می دهد. مواجهه ی مسـتمر اعضای بدن مانند صـورت، گردن، اطراف گوش‌ها، پوسـت سر بدون پوشـش مو، دست، شانه، پشت بدن و لب پایین دهان با پرتوهای فرابنفش از جمله علل ابتلا به این نوع سرطان است.



شکل ۲. شمایی از سرطان سلول‌های سنگفرشی(SCC)

۱-۴-۲-۱-۲ ملانوم بدخیم(MM)

سرطان ملانوم رشد بدخیم سلول های تولید کننده ی ملانوم است. این سلول ها رنگدانه تیره پوست، مـو، چشـم و خال های بـدن را تولید می کنند. از ایـن رو تومورهای ملانوم اکثراً قهوه‌ای و یا سـیاه رنگ هسـتند. ولی در موارد معدودی نیز سـرطان‌های ملانوم رنگدانه تولید نکرده و به رنگ پوست صورتی- قرمز و یا بنفش ظاهر می شـوند. ملانوم از خطرناک ترین انواع اشـکال سـرطان پوست به شـمار می‌رود. این نوع سرطان اگر در مراحل ابتدایی تشخیص داده شود درمان قطعی آن امکان پذیر اسـت. اما چنانچه حالت تهاجمی پیدا کرده و به سـایر بافت های بدن سـرایت کند درمان آن امکان پذیر نخواهد بود.

ملانوم بدخیم (MM)[1]، اگر چه به مراتب بسیارکمتر از NMSC شایع است، اما از علل عمده مرگ و میر ناشـی از سرطان پوسـت اسـت. از اوایل دهه ۱۹۷۰، بروز MM به میزان قابل توجهی افزایش یافته است، به عنوان مثال در ایالات متحده به طور متوسط در هر سال ۴ ٪ رشد داشته است. مطالعات زیادی نشـان داده اند که خطر ابتلا به ملانوم بدخیم به عواملی نظیر مشـخصه های ژنتیکی و رفتار فرد در هنگام مواجهه با پرتوهای فرابنفش بستگی دارد.



شکل ۳. شمایی از ملانوم بدخیم

اکثر اشـکال سرطان پوست در نقاط برهنه بدن مانند صورت، دست، ساعد و گوش ایجاد می شود از این رو پوست باید در برابر پرتوهای فرابنفش محافظت شود.

[1] Malignant melanoma (MM)

۱-۴-۳ اثرات پرتوهای فرابنفش بر چشم

چشـــم به اندازه محل چرخش خود، در داخل فرورفتگی قرار دارد و توسط خط الراس ابرو، ابروها و مژه‌ها محافظت می‌شـــود. نور، انقباض مردمک و عکس العمل نیمه باز شـــدن 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 ناشـــی از پرتوهای فرابنفش در برخی از شـــرایط مانند استفاده از تخت مخصوص حمام آفتاب و یا انعکاس پرتوهای فرابنفش توسط شن، ماسه، آب و برف محدود می باشد.

اثـــرات حاد چشـــمی مواجهه با پرتوهـــای فرابنفـــش عبارتنـــد از: فتوکراتیـــت [1] و ورم ملتحمه[2]. این واکنش های التهابی با آفتاب ســـوختگی پوســـت بسیار حســـاس مانند بافت کره چشم و پلک ها قابل مقایســـه بوده و معمولاً چند ســـاعت پس از مواجهه با پرتوهای فرابنفش ظاهر می‌شـــوند. این دو اثر با اینکه بســـیار دردناک اند، اما برگشـــت پذیراند و در طولانی مدت به آسیب چشم یا کاهش دید منتج نمی شوند. اشکال شدید فتوکراتیت شامل قوسی شدن چشم[3] و برف کوری[4] می باشند.

آب مروارید(کاتاراکـــت) [5] یکی از عوامل مهم کوری در جهان اســـت و مشـــخص شـــده اســـت که حدود ۲ درصد آب مرواریدها ناشـــی از مواجهه با پرتوهای فرابنفش ایجاد می‌شـــود. در این بیماری پروتئین های عدســـی چشـــم از دناتوره(Denatured) می گردد و باعث تجمـــع رنگدانه‌ها و تاری عدسی می شود که در نهایت منجر به کاهش بینایی و کوری می شود. اگرچه آب مروارید با درجات متفاوتی در بســـیاری از افراد با ســـنین بالا رخ می دهد، اما به نظر می رسد مواجهه با پرتوهای فرابنفش به ویژه پرتو UVB، یک عامل خطر عمده برای گسترش آب مروارید است.

جدول ۲. اثرات پرتوهای فرابنفش بر چشم

اثرات UVA بر چشم	اثرات UVB بر چشم	اثرات UVC بر چشم
فوتوکراتیت	فوتوکراتیت	آب مروارید
التهاب قرنیه	التهاب قرنیه	سرطان
التهاب ملتحمه	تورم ملتحمه	
التهاب پلک ها	التهاب پلک ها	
سرطان	سرطان	
	آب مروارید	

[1] Photokeratitis
[2] Photoconjunctivitis
[3] Arc-eye
[4] Snow blindness
[5] Cataract

شـواهد علمی نشـان می دهد اشکال مختلف سرطان چشم بسـتگی به مدت زمان مواجهه با پرتوهای فرابنفش دارد. یکی از سـرطان‌های بدخیم چشم ملانوم است که ناشی از پرتوهای فرابنفش می‌باشد. محل معمول این سـرطان در پلک چشم اسـت. احتمال ایجاد عوارض در چشم کودکان در مواجهه با پرتوهای فرابنفش تقریباً ۱۰ برابر بیشـتر از افراد بزرگسال اسـت که همین امر، ضرورت استفاده از عینک آفتابی را برای کودکان بیشتر می کند.

سـوختگی قرنیه چشم یکی از آثار زیان بار پرتوهای فرابنفش است. این مشکل در افرادی که ورزش اسکی انجام می‌دهند و افرادی که به دریا می روند نیز دیده می شود. احساس وجود جسم خارجی در چشم، سوزش، خارش، درد شدید و قرمزی از علائم التهاب قرنیه چشم ناشی از تابش شدید پرتوهای فرابنفش اسـت. عـلاوه براین مواجهه بـا پرتوهای فرابنفش به طور مزمن سـبب بـروز آب مروارید می شـود. در واقع یکی از عوامل مهمی که در ایجاد بیماری های چشـمی نظیر (دژنراسـیون ماکولا، ناخنک (Pterygium) و آب مروارید) نقش دارد، پرتوهای فرابنفش است.

مطالعات مختلف نشـان داده اند که پرتوهای فرابنفش مسـتقیماً با خطر بـروز بیماری ناخنک ارتباط دارد. تیرگی بخش جلویی عدسی چشم نیز با تابش حاد پرتوهای فرابنفش ایجاد می شود.

پوشش محافظتی چشم ها برای کسانی که به مدت طولانی در معرض پرتوهای فرابنفش و بخصوص از نـوع طول موج کوتاه آن هسـتند قویـاً توصیه می گردد، مثلاً کوهنوردان و اسـکی بازان به جهت اقامت‌های طولانی در ارتفاعات بالا، عملاً با رقیق شـدن هوا، عامل اصلی مقاومت در مقابل پرتوهای فرابنفش را ازدسـت می دهنـد. گرچه عینک های آفتابی معمولی به میـزان کمی در مقابل پرتوهای فرابنفـش مقاومنـد، اما توصیه می گـردد که حتی المقـدور از لنزهای پلاسـتیکی (ترجیحاً از جنس پلی کربنات) بجای لنزهای شیشـه‌ای اسـتفاده گردد زیرا همانگونه که اشـاره شد، شیشه معمولی در مقابل UVA فاقد مقاومت بوده و آن را به راحتی از خود عبور می دهد. عینک‌ها باید قادر باشـند از ورود پرتوهای فرابنفش از کناره‌ها و بالا و پایین آن نیز جلوگیری کنند.

۱-۴-۴ اثرات پرتوهای فرابنفش بر سیستم ایمنی

سیسـتم ایمنی مکانیسـم 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 شـود. آزمایشات انجام شده بر روی حیوانات نشان داده است که پرتوهای فرابنفش می‌تواند دوره ایجاد و شـدت تومورهای پوسـت را تغییر دهد. همچنین بروز سرطان سلول‌های سنگفرشی در افرادی که با داروهای سرکوب کننده سیستم ایمنی تحت درمان هستند از جمعیت عادی بیشتر است.

بنابراین مواجهه با پرتوهای فرابنفش، صرفنظر از اثر آن بر شـروع سرطان پوست، ممکن است حالت دفاعی بدن را که در حالت معمولی از گسترش تومورهای پوستی جلوگیری می کند کاهش دهد.
مطالعات متعدد نشـان داده اسـت که مقادیر محیطی پرتوهای فرابنفش میزان فعالیت و توزیع تعدادی از سـلول های مسـئول راه اندازی واکنش های ایمنی در بدن انسـان را تغییر می دهد. لذا مواجهه با پرتوهای فرابنفش ممکن است باعث افزایش خطر ابتلا به عفونت ویروسی، عفونت باکتریایی، انگلی یا قارچی شود که در انواع مختلفی از مدل های حیوانی به اثبات رسیده است.
در بسیاری از مناطق به ویژه در کشورهای در حال توسعه، سطوح بالای پرتوهای فرابنفش ممکن است اثربخشـی واکسـن را کاهش دهد. از آنجایکه عمده ی بیماری های قابل پیشـگیری با واکسن، جزء بیماری های عفونی هستند، هر عاملی که تاثیر واکسن را حتی به میزان کم کاهش دهد می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر سلامت داشته باشد.

۲- اعلام و گزارش دهی شاخص پرتوهای فرابنفش (UVI)

۲-۱ اهمیت شاخص پرتوهای فرابنفش

شـاخص پرتوهای فرابنفش ابزاری مناسـب 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 خورشـیدی مـی تواند باعث کاهش قابل ملاحظه اثرات بهداشـتی و در نتیجه هزینه های درمانی شـود. در مطالعه ای که در سـال ۲۰۰۸توسط سازمان حفاظت از محیط زیسـت آمریکا (EPA) صورت گرفت مشـخص گردید که به ازای هر یک دلار هزینه آموزش، افزایش آگاهی و اطلاع رسـانی در رابطه با پرتوهای فرابنفش حدود دو تا چهار دلار از هزینه‌های درمان عموم مردم پس انداز می شود. این ابزار آموزشی باید به عنوان جزء جدایی ناپذیر برنامه آموزشـی به عموم مردم درخصوص خطرات بهداشـتی پرتوهای فرابنفش و محافظت در برابر آن، مـورد اسـتفاده قرار گیرد و منجر بـه تغییر نگرش و رفتار مردم در مواجهه بـا پرتوهای فرابنفش گردد.
این شاخص، مقدار پرتوهای فرابنفش خورشید را در سطح زمین نشان می دهد. همچنین ریسک های مـورد انتظار تماس بیش از حد با پرتو خورشـید را بـه صورت روزانه پیش بینـی می کند. دامنه این شـاخص از یک تا مقادیر بالاتر از ۱۱ متغیر اسـت. مقدار بالاتر شاخص، پتانسیل بیشتری برای آسیب رسانی به پوست و چشم دارد و در مدت زمان کوتاهتری صدمات شدیدتری را وارد می سازد.
UVI همچنیـن بایـد گروه‌هـای آسـیب پذیر و افـراد با مواجهـه زیاد بـا پرتو مانند کـودکان و

گردشـگران را مد نظر قـرار دهد و عموم مردم را از عوارض بهداشـتی ناشـی از پرتوهای فرابنفش از جمله آفتاب سـوختگی، سـرطان پوست، پیری پوست، و اثرات آن بر چشـم و سیستم ایمنی بدن آگاه سـازد. در پیام‌های آموزشـی باید تاکید شـود که خطر ابتلا به عوارض نامطلوب بهداشتی قرار گرفتـن در معرض پرتوهـای فرابنفش تجمعی اسـت و همچنین عوارض در معـرض بودن در طول دوره زندگـی می تواند به انـدازه در معرض بودن در تعطیلات در یک منطقه آفتابی مهم باشـد. در کشور ما شـاخص پرتوهای فرابنفش خورشید روزانه توسط وزارت بهداشت برای اطلاع عموم مردم اعلام می شـود و همگان می توانند با مراجعه به سـامانه جامع اطلاعات بهداشت محیط که به آدرس اینترنتی http://enhealth.tums.ac.ir/ یا http://enhealth.health.gov.ir/ در دسترس می باشد، از آن مطلع شوند.

۲-۱-۱ تفسیر سطوح مختلف شاخص پرتوهای فرابنفش و راهکارهای محافظتی

در جدول ۳ دسـتورالعمل های محافظتی مرتبط با هر سـطح از شـاخص پرتوهای فرابنفش ارائه شده اسـت که برای اطلاع رسانی به عموم مردم در مواجهه با پرتوهای فرابنفش خورشیدی جهت کاهش عوارض پرتوهای فرابنفش بسیار مفید می باشد.

جدول ۳. دستورالعمل های محافظتی مرتبط با هر سطح از شاخص پرتوهای فرابنفش

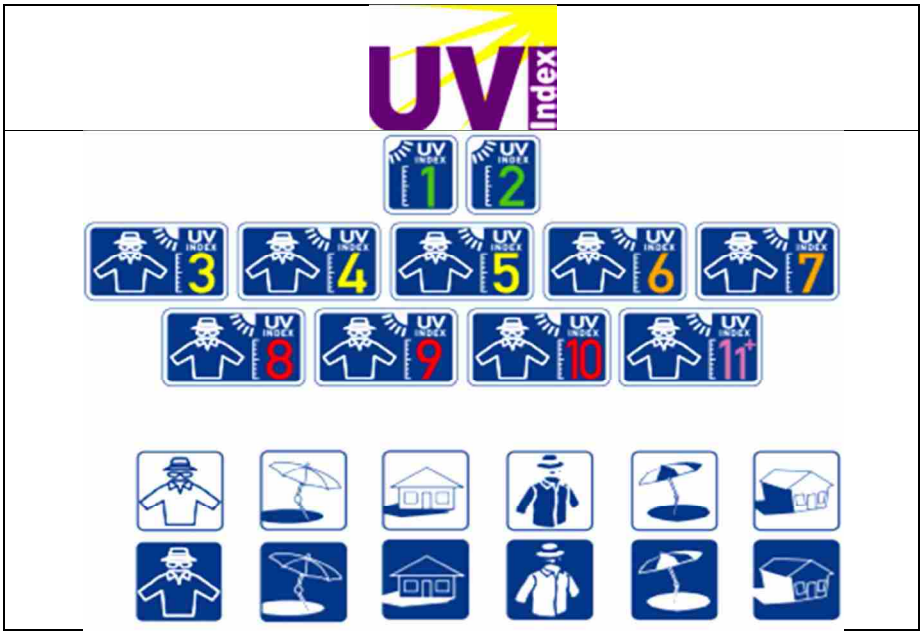
مقدار شاخص	نوع مواجهه (میزان اثر)	دستورالعمل محافظتی	
۲ - ۱	کم	در طی روز عینک آفتابی* مناسب استفاده کنید. لازم به ذکر است که در طی زمستان، برف ممکن است شدت پرتوهای فرابنفش را دو برابر افزایش دهد. افرادی که دارای پوست حساس می‌باشند و به‌آسانی دچار آفتاب سوختگی می‌شوند می‌بایست لباس آستین‌دار و شلوار بلند*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

* برای آگاهی از جزییات بیشتر در رابطه با معیارهای انتخاب و نحوه ی استفاده از روش های محافظتی به بخش ۲- ۲ مراجعه شود.

۲-۱-۲ نمایش گرافیکی UVI و کد رنگ های مورد استفاده جهت بیان UVI

نمایش گرافیکی UVI به صورت اســتاندارد، سبب انسجام گزارش UVI در اخبار و گزارش وضع آب و هوا شده و سبب افزایش درک مفهوم UVI توسط مردم نیز می شود. وسایل آماده شده برای گزارش ها، سبب افزایش موفقیت درک از طریق رسانه ها شده و وجود بیش از یک حق انتخاب، به رسانه های مختلف این امکان را می دهد که از عهده محدودیت های تکنیکی برآیند.

انــواع بســته‌های گرافیکی را می‌تــوان از وب ســایت جهانی UV پروژه INTERSUN ســازمان جهانی بهداشــت به آدرس http://www.who.int/uv/en دانلود کرد که شامل نمایه یUVI ، نماد های گزارش UVI و نمادهای محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش می باشــد که در شــکل ۴ نمایش داده شده اند.



شکل ۴. نمونه‌هایی از نمایش گرافیکی UVI

۲-۲ اقدامات عملی ساده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش

گرچه در معرض قرارگیری با نور خورشید لذت بخش است اما مواجهه زیاد با آن می تواند بسیار خطرناک باشد. مواجهه بیش از حد با پرتوهای فرابنفش می تواند سبب آفتاب سوختگی دردناک، سرطان پوست، پیری زودرس پوست، آب مروارید و تضعیف سیستم ایمنی گردد. کودکان افرادی بسیار حساس در مواجهه با پرتوهای فرابنفش می باشند. اقدامات عملی ساده ذیل می تواند شما و کودکان شما را از اثرات نامطلوب پرتوهای فرابنفش محافظت نماید:

۲-۲-۱ اجتناب از آفتاب سوختگی

افرادی که دچار آفتاب سوختگی هستند خطر سرطان پوست در آنها بالا است 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).

۲-۲-۲ 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.

۲-۲-۳ استفاده فراوان از کرم ضد آفتاب

در مواجهه با پرتوهای فرابنفش خورشیدی، استفاده از کرم های ضد آفتاب الزامی است. جهت استفاده ازکرم های ضد آفتاب توجه به نکات ذیل ضروری است:

- کرم ضدآفتاب مورد استفاده می بایست دارای شاخص محافظت در برابر خورشید (SPF) حداقل ۱۵ برای پرتو فرابنفش UV-A و پرتوفرابنفش 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.

۲-۲-۴ استفاده از لباس های مناسب

پوشـیدن لباس های مناسب (پیراهن، شلوار) یکی از بهترین و کم هزینه ترین روش های محافظتی در برابر پرتوهای فرابنفش خورشـیدی اسـت. امروزه بسیاری از شرکت ها، لباس های تولیدی خود را با برچسب UPF (UV Protection Factor) که 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. لازم به ذکر است که در بسیاری از کشورهای مختلف دنیا نظیر ایالات متحده آمریکا و اتحادیه اروپا استانداردهای جامعی جهت تعیین UPF لباس ها وجود دارد که نشان دهنده اهمیت این موضوع می باشد.

طرح لباس، نوع و سـاختار الیاف لباس، رنگ لباس، خشـک و یا خیس بودن آن میزان اثر حفاظت در برابـر پرتوهای فرابنفش را تعیین می کند. لباس های مورد اسـتفاده جهـت محافظت از پرتوهای فرابنفش، می بایست دارای ویژگی های ذیل باشند:

-گشاد، یقه دار و آستین بلند باشند.

-هرچه پارچه لباس بافت متراکم تری داشته باشد محافظت بیشتری در برابر پرتوهای فرابنفش ایجاد می کند (پرتوهای فرابنفش خورشـیدی از لباس های نازک به راحتی عبور می کنند و سـبب 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.

۲-۲-۵ 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 مناسـب مورد اسـتفاده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش در شـکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۵. نمونه ای از کلاه های مناسب مورد استفاده جهت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش

۲-۲-۶ 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 مشخصه‌های ذیل را دار 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 absorption up to ۴۰۰ nm" یا نشان تأیید شده توسط 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 حدود ۷۰٪ از پرتوهای فرابنفش به چشم می شوند.

۲-۲-۷ قرارگرفتن در سایه در صورت امکان

در صورت امکان در ساعات ۱۱ صبح تا ۱۶ عصر در سایه قرار گیرد. می بایست توجه نمود که قرار گرفتن در سایه تنها میزان پرتوهای فرابنفش را کاهش می دهد و آن را به صفر نمی رساند.

-استفاده از روش های محافظتی شدید در مجاورت آب، برف و سطوح ماسه ای (نظیر سواحل) 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.

۲-۲-۸ دریافت ویتامین D از روشهای سالم تر

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

۲-۲-۹ آگاهی از مقدار UVI

UVI اطلاعات مفیدی را جهت میزان پرتوهای فرابنفش و روش های محافظتی در برابر آن ها جهت کاهش اثرات پرتوهای فرابنفش ارائه می‌دهد. جهت آگاهی از مقدار UVI در شهر محل سکونت خود به سامانه جامع اطلاعات بهداشت محیط کشور به آدرس http://enhealth.tums.ac.ir یا http://enhealth.health.gov.ir مراجعه نمایید.

نکته بسیار مهم: براساس رهنمود آکادمی اطفال آمریکا (American Academy of Pediatrics)، می بایست از مواجهه نوزادان زیر شش ماه با نور خورشید اجتناب گردد و در طول روز در محیط آزاد می بایست لباس آنها شامل شلوار بلند، پیراهن آستین بلند و کلاه لبه دار باشد و در غیر اینصورت می بایست قسمت هایی از پوست که در معرض نور خورشید است با استفاده از کرم ضدآفتاب با SPF حداقل ۱۵ محافظت شود.

۲-۳ حقایق و باورهای نادرست در رابطه با پرتوهای فرابنفش

برخی از حقایق و باورهای نادرست رایج در مورد پرتوهای فرابنفش و اثرات آن بر سلامت در جدول ۴ ارائه شده است که آشنایی با آنها سبب محافظت بیشتر از عوارض پرتوهای فرابنفش خواهد شد.

جدول ۴. حقایق و باورهای نادرست رایج در رابطه با پرتوهای فرابنفش

باورهای نادرست	حقایق
برنزه شدن در برابر آفتاب بی خطر است.	برنزه شدن واکنش دفاعی بدن در برابر آسیب های پرتوهای فرابنفش است
برنزه شدن بدن را در مقابل خورشید محافظت می کند.	پوست تیره در مقایسه با پوست سفید تنها معادل SPF حدود ۴ محافظت ایجاد می کند.
در روزهای ابری احتمال آفتاب سوختگی وجود ندارد.	حدود ۸۰ درصد از پرتوهای فرابنفش خورشیدی می تواند از پوشش ابری نازک نفوذ کند. وجود مه حتی می تواند مواجهه با پرتوهای فرابنفش را افزایش دهد.
درحالیکه در آب هستید آفتاب سوخته نمی‌شوید.	آب حداقل محافظت را در برابر پرتوهای فرابنفش ایجاد می کند و بازتاب پرتو از آب تماس با پرتوهای فرابنفش را افزایش می‌دهد.
پرتوهای فرابنفش در طول زمستان خطرناک نمی باشد.	پرتوهای فرابنفش به طور کلی در طول ماه‌های زمستان کم‌تر است، اما برف بازتاب پرتوهای فرابنفش را خصوصا در ارتفاع بالا دو برابر می‌کند. توجه شود که در اوایل بهار زمانی که درجه حرارت کم هستند، پرتوهای خورشید به طور غیر منتظره ای شدید هستند.
کرم‌های ضد آفتاب مرا محافظت می کنند بنابراین می‌توانم به مدت بسیار طولانی حمام آفتاب بگیرم.	کرم‌های ضدآفتاب نباید برای افزایش زمان قرار گرفتن در برابر آفتاب مورد استفاده قرار گیرد اما برای افزایش محافظت در طول زمان حمام آفتاب استفاده از آن‌ها اجتناب ناپذیر است. عملکرد حفاظتی کرم‌ها اساسا بستگی به کاربرد صحیح‌شان دارد
اگر هنگام آفتاب گرفتن به طور منظم به پوست استراحت بدهم، آفتاب سوخته نخواهم شد.	قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش در طول روز تجمعی است
اگر پرتوهای گرم خورشید را احساس نمی کنید آفتاب سوخته نخواهید شد.	آفتاب سوختگی به علت پرتوهای فرابنفش بوجود می آید که قابل احساس نیست. گرما و حرارت اثر پرتو مادون قرمز خورشید است نه پرتوهای فرابنفش.

۳- منابع

1. Farin Kamangar M, Hossein Poustchi M, Malekzadeh R. Reducing the Burden of Chronic Diseases: A Neglect-ed Agenda in Iranian Health Care System, Requiring A Plan for Action. Archives of Iranian medicine. 2010;13(4):340.

2. Lucas RM, McMichael AJ, Armstrong BK, Smith WT. Estimating the global disease burden due to ultraviolet radiation exposure. International journal of epidemiology. 2008;37(3):654-67.

3. Gies P, Roy C, Udelhofen P. Solar and ultraviolet radiation. Prevention of Skin Cancer: Springer; 2004. p. 21-54.

4. WHO. Solar ultraviolet radiation: Global burden of disease from solar ultraviolet radiation. Environmental burden of disease series. 2006(13).

۵.گزارش کشوری ثبت موارد سرطانی، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت بهداشت و درمان سال های ۱۳۸۲، ۱۳۸۳، ۱۳۸۴، ۱۳۸۵، ۱۳۸۶ و۱۳۸۷.

6. Kyle JW, Hammitt JK, Lim HW, Geller AC, Hall-Jordan LH, Maibach EW, et al. Economic evaluation of the US Environmental Protection Agency's SunWise program: sun protection education for young children. Pediatrics. 2008;121(5):e1074-e84.

۶. نقشــه تحول نظام سلامت جمهوری اسلامی ایران مبتنی بر الگوی اسلامی-ایرانی پیشرفت، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، شورای سیاست گذاری، مهرماه ۱۳۹۱.

8. Bordewijk J, Slaper H, Reinen H, Schlamann E. Total solar radiation and the influence of clouds and aerosols on the biologically effective UV. Geophysical Research Letters. 1995;22(16):2151-4.

9. Gies P, Wright J. Measured Solar Ultraviolet Radiation Exposures of Outdoor Workers in Queensland in the Building and Construction Industry. Photochemistry and Photobiology. 2003;78(4):342-8.

10. Austin J, Barwell B, Cox S, Hughes P, Knight J, Ross G, et al. The diagnosis and forecast of clear sky ultraviolet levels at the Earth's surface. Meteorological Applications. 1994;1(4):321-36.

11. WHO. Global solar UV index: A practical guide. Geneva: WHO. 2002:15-8.

12. Burrows WR, Vallée M, Wardle DI, Kerr JB, Wilson LJ, Tarasick DW. The Canadian operational procedure for forecasting total ozone and UV radiation. Meteorological Applications. 1994;1(3):247-65.

13. USEPA. A Guide to the UV Inedx; EPA430-F-04-020. 2004.

14. Taylor HR, West SK, Rosenthal FS, Muñoz B, Newland HS, Abbey H, et al. Effect of ultraviolet radiation on cataract formation. New England Journal of Medicine. 1988;319(22):1429-33.

15. Den Outer P, Slaper H, Matthijsen J, Reinen H, Tax R. Variability of ground-level ultraviolet: Model and measurement. Radiation protection dosimetry. 2000;91(1-3):105-9.

16. Bais AF, Kazadzis S, Balis D, Zerefos CS, Blumthaler M. Correcting global solar ultraviolet spectra recorded by a Brewer spectroradiometer for its angular response error. Applied optics. 1998;37(27):6339-44.

17. Bodeker GE, McKenzie RL. An algorithm for inferring surface UV irradiance including cloud effects. Journal of Applied Meteorology. 1996;35(10):1860-77.

18. Dehne K, Feister U, Mayer B, Taalas P, Weatherhead E, Webb A. Instruments to measure solar ultraviolet radiation.

19. Gies P, Roy C, Javorniczky J, Henderson S, Lemus-Deschamps L, Driscoll C. Global Solar UV Index: Australian Measurements, Forecasts and Comparison with the UK. Photochemistry and Photobiology. 2004;79(1):32-9.

20. USEPA. How UV Index is Calculated. 2013; Available from: http://www.epa.gov/sunwise/uvicalc.html.

۲۱. سامانه جامع اطلاعات بهداشت محیط کشور به آدرس http://enhealth.tums.ac.ir یا http://enhealth.health.gov.ir

Atomic Energy Organization Of Iran
Iranian Nuclear Regulatory Authority
National Radiation Protection Department

Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research

How can you protect yourself from the sun's ultraviolet radiation?



2050202-0606-1