مقاله پژوهشی

بررسی میزان شدت پرتوهای فرابنفش خورشیدی نوع A در شهر همدان

نیما رستم پور* ، تینوش الماسی**، معصومه رستم پور**، حسنا بیات***، سعیده کریمی***

دریافت : ۹۱/۲/۲ ، پذیرش : ۹۱/۷/۱۸

چکیده:

مقدمه و هدف: پرتو فرابنفش (UV) یکی از انواع پرتوهای غیریونیزان است و به دلیل انرژی بالایی که دارد می‌تواند دارای اثرات بیولوژیکی باشد. گستره طول موجی امواج UV در حدود ٤٠٠-١٠٠ nm است که به سه دسته UVA، UVB و UVC تقسیم می‌شوند. نفوذ پرتو فرابنفش نوع A در پوست بیشتر بوده و نقش مهمی در ایجاد بسیاری از سرطان‌های پوست دارد. مطالعات و بررسی‌هایی که در سطح جهانی در مورد پرتوهای فرابنفش خورشیدی صورت گرفته است، لزوم سنجش میزان شدت این پرتوها در سطح شهر همدان و هم‌چنین سایر نقاط کشور را می‌طلبد.

روش کار: این مطالعه یک بررسی مقطعی بوده و در آن میزان شدت پرتوهای فرابنفش در شهر همدان به صورت ماهانه و به مدت یک سال انجام شد. در هر روز سه بار اندازه‌گیری در سه نوبت (دو ساعت قبل از ظهر، هنگام ظهر و دو ساعت بعد از ظهر) صورت گرفت. این کار با استفاده از دستگاه UV متر کالیبره شده Hanger (مدل EC1) ساخت کشور سوئد انجام شد.

نتایج: بیشترین و کمترین میانگین شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در طول یک سال به ترتیب مربوط به ماه‌های شهریور و آذر می‌باشد و میزان شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در این ماه‌ها به ترتیب ۲۷/۳±۱/۰۹ W/m^2 و ۱۱/۸±۱/۳۲ W/m^2 می‌باشد. مقدار کل تابش UVA در طول یک سال نیز برابر با ۱۹/۷٤±۱/۵۶ W/m^2 بود.

نتیجه‌نهایی: بیشینه میانگین تابش UVA که مربوط به شهریور ماه می‌باشد حدود دو برابر از مقدار مجاز ۱۰ W/m^2 توصیه شده توسط WHO بیشتر است. کمینه میانگین تابش UVA نیز که مربوط به ماه آذر می‌باشد حدود ۱۸٪ از این مقدار مجاز تجاوز می‌کند. این موضوع احتمالا به علت ارتفاع زیاد شهر همدان از سطح دریا می‌باشد. با توجه به اثرهای زیان‌آور ناشی از برخورد تابش‌های فرابنفش خورشید با انسان و این که بیشترین شدت تابش UV در اواسط روز (۱۰ صبح الی ١٤ بعد از ظهر) به سطح زمین می‌رسد، بنابراین بهتر است افراد در این ساعات کمتر در معرض این تابش‌ها قرار بگیرند و کارهای حفاظتی را از جمله استفاده از عینک‌های آفتابی ضد پرتو UV، استفاده از کرم‌های ضد آفتاب و پوشش کامل به خصوص دست‌ها در برابر تابش، انجام دهند.

کلید واژه ها: اشعه فرابنفش / تابش خورشید / حفاظت در برابر تابش

مقدمه :

پرتو فرابنفش (Ultra Violet ; UV) یکی از انواع پرتوهای الکترومغناطیسی غیریونیزان است و به دلیل انرژی بالایی که دارد می‌تواند دارای اثرات بیولوژیکی باشد. گستره طول موجی پرتوهای UV در حدود ٤٠٠-١٠٠ nm است. معمولا طیف پرتوهای فرابنفش را، که جزئی از طیف امواج الکترومغناطیسی هستند، بر حسب طول موجشان به سه دسته(٣١٥-٤٠٠ nm)،UVA (٢٨٠-٣١٥ nm) UVB و (١٠٠-٢٨٠ nm) UVC تقسیم می‌کنند(١).

انرژی پرتو فرابنفش بیشتر از نور مرئی و پرتو فروسرخ بوده و به همین دلیل می‌تواند الکترون‌ها را از اتم خارج کرده و موجب تخریب مولکول شود، که این خاصیت

* عضو هیأت علمی گروه فیزیک پزشکی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (rostampour@umsha.ac.ir)
** دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
*** دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی همدان

Archive of SID
www.SID.ir

در موجودات زنده باعث آسیب به سلول‌ها و ژن‌ها و هم-چنین باعث ایجاد برخی از انواع سرطان‌ها می‌شود(۱،۲).

خورشید چشمه اصلی تولید UV است. شدت پرتو UV خورشید به حدی بالاست که اگر به طور مستقیم به زمین برسد باعث از بین رفتن موجودات زنده می‌شود. لایه‌های مختلف جو در جذب پرتو UV خورشید موثرند که مهم‌ترین آنها لایه ازن است(۱). به سبب ویژگی جذب پرتو UV در لایه ازن اتمسفر، ۹۹٪ تابش فرابنفشی که به زمین می‌رسد از نوع UVA می‌باشد. با توجه به مطالعات متعددی که انجام گرفته است، اثرات مفید و مضر نور خورشید مورد بررسی قرار گرفته‌اند(۲).

پرتو فرابنفش نوع A (در مقایسه با UVB و UVC) بیشترین طول موج و کمترین انرژی را داشته و تقریبا بدون اینکه توسط لایه ازن فیلتر شود، به سطح زمین می‌رسد. نفوذ پرتو فرابنفش نوع A در پوست بیشتر بوده و نقش مهمی در پیرشدن پوست و ایجاد چین و چروک در آن دارد. امروزه ثابت شده است که این نوع از پرتو فرابنفش هم در ایجاد بسیاری از سرطان‌های پوست نقش موثر دارد(۲).

در ابتدا از پرتوهای فرابنفش برای درمان برخی از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های پوستی و سل استفاده می‌شد، اما پس از آن با کشف آنتی‌بیوتیک‌ها و مشخص شدن برخی اثرات زیان‌آور این پرتوها، مانند ایجاد سرطان پوست، تضعیف سیستم ایمنی بدن، آب مروارید، سرخی پوست (اریتما)، التهاب قرنیه، آفتاب سوختگی، پیری زودرس و غیره، استفاده گسترده درمانی از این نوع پرتو متوقف شد(۲،۳).

میزان شدت پرتو فرابنفش روی زمین به عواملی مانند عرض جغرافیایی، ارتفاع از سطح دریا، ماه یا فصل سال بستگی دارد. از آنجایی که بیشتر افراد جامعه هر روز در معرض پرتوهای فرابنفش خورشیدی قرار دارند، مطالعاتی در مناطق مختلف دنیا در مورد میزان شدت پرتوهای فرابنفش و لزوم حفاظت در برابر این پرتوها مورد بررسی قرار گرفته‌اند(۸-۴)

شهر همدان در ۳۴/۸ درجه عرض شمالی، ۴۸/۵ درجه طول شرقی و ارتفاع ۱۸۵۰ متر از سطح دریا قرار دارد. این شهر مرتفع دارای آب و هوای کوهستانی است. با وجود اهمیت مانیتورینگ تابش UV تاکنون مطالعه ای در مورد بررسی میزان شدت پرتو UVA در شهر همدان گزارش نشده است. در این مطالعه دز سالانه پرتو فرابنفش A مورد ارزیابی قرار گرفت.

اندازه‌گیری میزان پرتوهای فرابنفش در بسیاری از کشورها از جمله کشورهای منطقه خاورمیانه(۹،۱۰) و در داخل کشور نیز در شهرهای اهواز(۱۱) و اصفهان(۱۲) انجام گرفته است. در مطالعه‌ای که در شهر اهواز انجام شد، میزان تابش فرابنفش خورشیدی با استفاده از دستگاه Hand-held-lux-uv-IR-Meter به مدت یک سال به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها نشان دادند که در طول روز بیش‌ترین شدت تابشیUVA در ساعتهای نزدیک ظهر بود. پس از میانگین‌گیری از اندازه‌گیری‌های UVA تابشی مربوط به هر ماه، کمینه و بیشینه تابش این پرتو به ترتیب مربوط به ماه‌های خرداد و آذر بود. در مقایسه میزان پرتوهای فرابنفش در اهواز نسبت به اصفهان و کشورهای بحرین، کویت و عربستان بیشتر بود(۱۱).

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۳ در شهر اصفهان نیز انجام شد میزان پرتوهای فرابنفش با استفاده از دستگاه اسپکترومتر UV، ساخت شرکت Ocean Optic آلمان، اندازه‌گیری شد. در این مطالعه نشان داده شد که میزان UVC بسیار ناچیز و میزان UVA، ۲۱-۱۱ مرتبه بیشتر از UVB بود. بنابراین بیشترین پرتوگیری مربوط به UVA است و میزان شدت این پرتو در تابستان بیشترین مقدار را داراست(۱۲)

در مطالعه‌ای که توسط پری بولوا و همکارانش در سال ۲۰۰۶ در اسلواکی صورت گرفت، گزارش کردند که میزان شدت تابشUV در منطقه مورد مطالعه در حد مجاز است و با افزایش ارتفاع، بر میزان این شدت افزوده می‌شود(۱۳).

در مطالعه مشابهی که توسط روی و همکارانش در سال ۱۹۹۸ در استرالیا انجام گرفت، محققان به این نتیجه رسیدند که کشور استرالیا به علت داشتن آسمان صاف و غیر آلوده در بیشتر روزهای سال، ارتفاع کم لایه ازن در این کشور در مقایسه با امریکای شمالی و اروپای مرکزی، دارای میزان بالایی از پرتوهای UV می‌باشد(۱۴).

بنابراین با توجه به اثرات مضر تابش‌های فرابنفش خورشیدی بر انسان و کمبود اطلاعات کافی در مورد شدت این پرتوها در شهر همدان، این مطالعه با هدف تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش خورشیدی نوع A انجام گرفت.

Archive of SID
www.SID.ir

روش کار:

این مطالعه یک بررسی مقطعی بوده و در آن میزان شدت پرتوهای فرابنفش در شهر همدان و در طول یک سال مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری شدت پرتوهای فرابنفش خورشیدی در شهر همدان با استفاده از دستگاه UV متر کالیبره شده Hanger (مدل EC1) ساخت کشور سوئد، به صورت ماهانه و در هر ماه حداقل بیست روز و به مدت یک سال انجام پذیرفت. این دستگاه کوچک، قابل حمل، دقیق و با محدوده اندازه‌گیری ۲۰۰۰ W/m^2- ۰/۰۰۱ و دقت اندازه‌گیری ٪۴± می‌باشد. آشکارساز آن از جنس دیودهای نوری سیلیکونی است. ابعاد و جرم آن نیز به ترتیب برابر با ۳۵×۷۵×۱۳۵ mm و ۰/۱۹ kg می‌باشند.

در ابتدا بعد از تعیین محل اندازه‌گیری میزان شدت پرتوهای فرابنفش خورشیدی، با استفاده از دستگاه UV متر کالیبره شده با منبع UV استاندارد دوتریم- تریتیم، میزان شدت UVA به صورت روزانه و به مدت یک سال از اسفند ماه ۱۳۸۹ تا اسفند ۱۳۹۰ انجام گرفت. به علت این که به نظر می‌رسد بیشترین شدت تابش پرتوهای فرابنفش مربوط به ظهر و ساعات نزدیک به ظهر باشد، بنابراین در هر روز سه نوبت اندازه‌گیری به عمل آمد، طوری که نوبت اول دو ساعت قبل از ظهر، نوبت دوم در هنگام ظهر و نوبت سوم دو ساعت بعد از ظهر انجام پذیرفت. برای افزایش دقت سنجش‌ها، در هر نوبت پنج اندازه‌گیری انجام گرفت و میانگین آنها در جدول نهایی ثبت گردید. برای کاهش پرتوهای فرابنفش پراکنده و انعکاسی در اندازه‌گیری شدت پرتوهای فرابنفش، آشکارساز به طور افقی در فاصله یک متری از زمین و با فاصله تقریبا ده متر از دیوار ساختمان‌ها در معرض نور آفتاب قرار گرفت. هر اندازه‌گیری به مدت ده ثانیه در تمامی روزها با شرایط آب و هوایی متفاوت ابری، آفتابی و حتی طوفانی انجام شد و در طول مدت اندازه‌گیری، بیشینه عدد ثبت شده روی نمایشگر دستگاه یادداشت شد.

در نهایت نتایج اندازه‌گیری‌ها به صورت میانگین ماهانه طی دوره یک ساله در جدولی تهیه گردید و بیشینه و کمینه شدت تابش فرابنفش خورشیدی نوع A در طول یک سال و میزان انحراف معیار داده‌ها به دست آمد. درصد تجاوز شدت پرتوهای فرابنفش خورشیدی نوع A نسبت به مقادیر مجاز توصیه شده از طرف WHO نیز محاسبه گردید. هم‌چنین شدت این تابش‌ها با نتایج مطالعات مشابهی که در شهرها و کشورهای دیگر انجام گرفته بود، مقایسه شدند.

لازم به ذکر است که محل اندازه‌گیری طوری انتخاب گردید که ساختمان، درخت و یا هر مانع دیگری بر سر راه تابش نور خورشید به حس‌گر دستگاه UV متر نباشد. حس‌گر دستگاه هم به طور دقیق در مقابل خورشید قرار گرفت تا بیشینه عدد ثبت شده روی دستگاه خوانده شود. با توجه به تغییرات تصادفی شرایط آب و هوا، شدت پرتوهای فرابنفش به طور کامل در یک سال و به تفکیک ماه‌های سال اندازه‌گیری شد.

نتایج:

میانگین شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در طول یک سال خورشیدی و میلادی به همراه بیشینه و کمینه شدت این پرتوها و هم‌چنین انحراف معیار در جدول ۱ آورده شده است. همان‌گونه که جدول نشان می‌دهد بیشترین و کمترین میانگین شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در طول یک سال به ترتیب مربوط به ماه‌های شهریور و آذر می‌باشد و میزان شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در این ماه‌ها به ترتیب ۲۷/۳±۱/۰۹ W/m^2 و ۱۱/۸±۱/۳۲ W/m^2 بود.

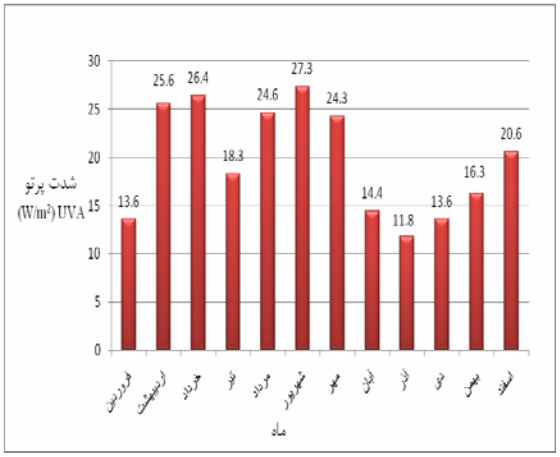
جدول ۱: بیشینه ، کمینه و میانگین شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۰ در شهر همدان

		بیشینه W/m^2	کمینه W/m^2	میانگین شدت W/m^2	انحراف معیار
فروردین	Mar 21-Apr 20	۲۳/۴±۴/۴۷	۰/۱۹۵±۰/۰۱۲	۱۳/۶	۲/۴۹
اردیبهشت	Apr 21-May 21	۳۲/۹±۲/۳۱	۱/۷۹±۰/۴۳۲	۲۵/۶	۲/۲۹
خرداد	May 22-Jun 21	۳۳/۷±۱/۵۹	۱۵/۴±۷/۵۳	۲۶/۴	۱/۸۳
تیر	Jun 22-Jul 22	۲۱/۳±۲/۶۸	۱۵/۲±۱/۲۵	۱۸/۳	۱/۱۱
مرداد	Jul 23-Aug 22	۲۸/۰±۲/۱۲	۲۰/۶±۱/۳۸	۲۴/۶	۱/۳۸
شهریور	Aug 23-Sep 22	۳۱/۲±۰/۵۱۵	۲۳/۳±۰/۷۸۳	۲۷/۳	۱/۰۹
مهر	Sep 23-Oct 22	۳۰/۸±۱/۸۵	۱۵/۷±۱/۱۳	۲۴/۳	۱/۲۶
آبان	Oct 23-Nov 21	۲۵/۴±۱/۶۷	۱/۴۶±۰/۰۸۹	۱۴/۴	۱/۵۱
آذر	Nov 22-Dec 21	۱۹/۴±۰/۴۹۷	۱/۴۶±۰/۰۹۹	۱۱/۸	۱/۳۲
دی	Dec 22-Jan 20	۲۵/۰±۰/۵۳۶	۰/۷۲۰±۰/۱۳۰	۱۳/۶	۱/۵۱
بهمن	Jan 21-Feb 19	۲۷/۶±۰/۵۹۳	۲/۳۴±۰/۴۲۲	۱۶/۳	۱/۴۸
اسفند	Feb 20-Mar 20	۳۳/۵±۰/۸۳۸	۰/۱۳۱±۰/۰۵۱۶	۲۰/۶	۱/۴۹
	کل سال	۳۳/۷±۱/۵۹	۰/۱۳۱±۰/۰۵۱۶	۱۹/۷۴	۱/۵۶

در نمودار ۱ نیز می‌توان میانگین شدت تابش پرتوهای فرابنفش نوع A را به تفکیک ماه و در طول یک سال مشاهده نمود.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار ۱: میانگین شدت پرتوهای UVA در ماه‌های مختلف سال ۱۳۹۰ در شهر همدان

بحث:

بیشترین میانگین شدت تابش پرتوهای فرابنفش نوع A برابر $۲۷/۳\pm۱/۰۹$ W/m^2 می‌باشد که مربوط به شهریور ماه است. کمترین میانگین شدت تابش پرتوهای فرابنفش نوع A نیز برابر $۱۱/۸\pm۱/۳۲$ W/m^2 است که مربوط به ماه آذر می‌باشد. نسبت بیشترین میانگین شدت (شهریور) به کمترین میانگین شدت (آذر ماه) در طول یک سال نیز برابر ۲/۳۱ است. به عبارت دیگر میزان میانگین شدت تابش‌های فرابنفش نوع A در شهریور ماه ۲/۳۱ برابر میزان میانگین شدت در آذر ماه می‌باشد.

بیشینه میانگین تابش UVA مربوط به شهریور ماه می‌باشد که بیش از دو برابر مقدار مجاز ۱۰ W/m^2 است. کمینه میانگین تابش UVA نیز که مربوط به ماه آذر می‌باشد حدود ٪۱۸ از مقدار مجاز تجاوز می‌کند.

از آن‌جا که پوشش ابر و وجود غبار به میزان قابل توجهی سبب جذب پرتوهای فرابنفش رسیده به زمین می‌شود، کمترین مقدار شدت این پرتوها در طول سال در روزهای ابری مشاهده شد. کمترین مقدار شدت اندازه‌گیری شده روز شانزدهم اسفند ۱۳۸۹ بود که در این روز مقدار شدت UVA اندازه‌گیری شده برابر $۰/۱۳۱\pm۰/۰۵۱۶$ W/m^2 بوده است. بیشترین مقدار شدت UVA نیز در روز دوم خرداد ۱۳۹۰ اندازه‌گیری شد که مقدار آن برابر $۳۳/۷\pm۱/۵۹$ W/m^2 بود.

در مقایسه با سایر مطالعات انجام شده، بیشترین و کمترین شدت تابش UVA در شهر اهواز (۱۱)، به ترتیب در خرداد ماه و آذر ماه با میانگین $۴۳/۲۸\pm۰/۱۰۱$ W/m^2 و $۲۰/۰\pm۰/۰۱۲$ W/m^2 اندازه‌گیری شده است که این مقادیر به ترتیب ۵۸/۵ درصد و ۶۹/۵ درصد از بیشینه و کمینه مقادیر اندازه‌گیری شده در شهر همدان بیشتر هستند.

میزان شدت فرابنفش اندازه‌گیری شده در اصفهان برابر $۱۴/۴\times۱۰^{۵}$ J/m^2 در کل ماه ژانویه (۱۰ ساعت در روز، معادل ۱/۳۴ W/m^2) و $۸۰/۱۴\times۱۰^{۵}$ J/m^2 در کل ماه جولای (۱۴ ساعت در روز، معادل ۵/۳۰ W/m^2) گزارش شده است(۱۲) که کمتر از مقادیر اندازه‌گیری شده در شهر همدان می‌باشد.

میزان کل فرابنفش اندازه‌گیری شده در سال ۲۰۰۱ در شهر قاهره مصر کمتر از میزان شدت اندازه‌گیری شده در همدان می‌باشد(۹).

میزان شدت فرابنفش اندازه‌گیری شده در سال۲۰۰۴ در تابستان استرالیا حدود ۰/۲۵ W/m^2 (۱۵) و در سال ۲۰۰۷ در نپال حدود ۰/۲ W/m^2 (۱۶) اندازه‌گیری شده است که از مقادیر اندازه‌گیری شده در این مطالعه کمتر است.

در مطالعه‌ای دیگر که در سال ۲۰۰۷ در ارتفاع‌های لهاسای تبت، که جز مرتفع‌ترین نقاط کره زمین می‌باشد، انجام شد، میزان شدت این پرتوها در تابستان حدود $۲/۷۰\times۱۰^{۶}$ J/m^2 معادل ۵۳/۶ W/m^2 گزارش شد(۱۷) که تقریبا ۹۶/۳ درصد از بیشینه مقدار اندازه‌گیری شده در شهر همدان و هم‌چنین از شهر اهواز بیشتر است(۱۱).

با توجه به نتایج مطالعه حاضر انتظار می‌رفت که با نزدیک شدن به ماه‌های گرم سال میزان شدت UVA نیز افزایش یابد، اما همان‌طور که ملاحظه گردید در تیرماه میزان شدت این پرتوها نسبت به ماه‌های خرداد و مرداد کمتر شد. از آن جایی که شهر همدان از آب و هوایی معتدل برخوردار است، علت این اختلاف می‌تواند مربوط به افزایش روزهای ابری در تیر ماه نسبت به ماه‌های یاد شده باشد.

نتیجه نهایی:

به نظر می‌رسد که ارتفاع نسبتا زیاد شهر همدان از سطح دریا، دلیل اصلی بالا بودن شدت پرتوهای فرابنفش نوع A در این شهر و تجاوز آن از مقادیر مجاز باشد که این مساله لزوم انجام مطالعاتی دیگر را در خصوص اندازه‌گیری شدت پرتوهای فرابنفش نوع B و C نشان می‌دهد. هم‌چنین با توجه به اثرهای زیان‌آور

Archive of SID
www.SID.ir

تابش‌های فرابنفش خورشید بر انسان و این کـه بیـشترین شدت تابش UV در اواسط روز به سطح زمـین مـی‌رسـد، بنابراین بهتر است افراد در این سـاعات کمتـر در معـرض این تابش‌ها قرار بگیرنـد و کارهـای حفـاظتی را از جملـه استفاده از عینک‌های آفتـابی ضـد پرتـو UV، اسـتفاده از کرم‌های ضد آفتاب و پوشش کامل به خصوص دست‌ها در برابر تابش، انجام دهند.

سپاسگزاری :

این مطالعه با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علـوم پزشـکی همـدان در قالـب طـرح پژوهـشی شماره ۸۹۰۸۲۵۱۳۲۵۲۰ انجام گرفته است و نویسندگان مقاله بدین وسیله تشکر و قدردانی خود را از ایـن معاونـت اعلام می‌دارند.

منابع :

1. Suess MJ, Benwell-Morison DA, Nonionizing radiation protection. 2nd ed. Geneva: WHO, 1989: 13-40.
2. World Health Organization. Global disease burden from solar ultraviolet radiation .World Health Organization Report, 2006:15-43.
3. World Health Organization. Estimating the global disease burden due to ultraviolet radiation exposure. Int J Epidemiol 2008;37(3): 654-67.
4. Kimlin MG, Parisi AV, Wong JCF. Quantification of the personal solar UV exposure of outdoor workers, indoor workers and adolescents at two locations in south east Queensland. Photodermatol Photomed 1998;14:7-11.
5. Vishvakarman D, Wong JCF, Boreham BW. Annual occupational exposure to ultraviolet radiation in Central Queensland. Health Phys 2001; 81:536-44.
6. Herlihy E, Gies PH, Roy CR, Jones M. Personal dosimetry of solar UV radiation for different outdoor activities. Photochem Photobiol 1994; 60: 288-94.
7. Dahlback A, Gelsor N, Stamnes JJ, Gjessing Y. UV measurements in the 3000-5000 m altitude region in Tibet. J Geophys Res 2007;112:1029-34.
8. Blumthaler M, Schallhart B, Schwarzmann M, McKenzie R, Johnston P, Kotkamp M, et al. Spectral UV measurements of global irradiation, solar radiance, and actinic flux in New Zealand: Intercomparison between instruments and model calculations. J Atmos Oceanic Technol 2008; 11(7): 1-8.
9. Trabea AA, Salem I. Empirical relationship for ultraviolet solar radiation over Egypt. Egypt J Sol. 2001;24(1):123-31.
10. Bin Mahfoodh M, Al-Ayed MS, Al-Dhafiri AM. Measurement and assessment of ultraviolet radiation in Riyadh, Saudi Arabia. Int J Solar Energy 2003;3:31-8.
11. Behrooz MA, Seif F, Fattahi asl J, Behrooz L. [Variation of cosmic ultraviolet radiation measurements in Ahvaz at different months of year]. Jundishapur Sci Med J 2010; 9(1):45-51. (Persian)
12. Tavakoli MB, Shahi Z. Solar ultraviolet radiation on the ground level of Isfahan. Iranian J Radiat Res 2007;5(2):101-104.
13. Pribullova A, Chmelik M. Solar erythemal UV-radiation climate over Slovakia. Atmos Chem Phys 2008; 8(17):5393-5401.
14. Roy CR, Gies HP, Lugg DJ, Toomey S, Tomlinson DW. The measurement of solar ultraviolet radiation. Mutat Res 1998; 422:7-14.
15. Gies P, Rov C, Javorniczky J, Henderson S. Global solar UV index: Australian measurements, forecasts and comparison with the UK6. J Photochem Photobiol 2004;78:281-93.
16. Bhattarai BK, Kjeldstad B, Thorseth TM, Bagheri A. Erythemal dose in Kathmandu, Nepal based on solar UV measurements from multichannel filter radiometer, its deviation from satellite and radiative transfer simulations. J Atmospheric Res 2007;85:112-9.
17. Dahlback A, Gelsor N, Stamnes JJ, Gjessing Y. UV measurements in the 3000-5000 m altitude region in Tibet. J Geophys Res 2007;112:1029-34.

Archive of SID

www.SID.ir

Original Article

Assessment of Solar Ultraviolet A Radiation in Hamadan City

N. Rostampour, M.Sc. [*]; T. Almasi [**]; M. Rostampour [**]; H. Bayat [***]; S. Karimi [***]

Received: 21.4.2012 Accepted: 9.10.2012

Abstract

Introduction & Objective: Biological effects of ultraviolet (UV) radiation on the body of live organisms, have been studied by researchers in recent years. UV affects human organs such as skin, eyes and immune system, as well as animals and plants. The main natural source of UV radiation is the Sun. So, the integral observation of UV levels and their effects at ground level is important to determine the present and future environmental and health implications of the solar UV radiation. Since the amount of UVR (UV radiation) has not already been measured in Hamadan, the aim of this study was to measure the amount in Hamadan city in different months of the year.

Materials & Methods: This work was a cross-sectional study and has assessed the solar UVA radiation, by calibrated Hagner digital radiometer, model EC1 UV-A. The monthly quantity of solar UVR was measured in Hamadan during one year (2011-2012).

Results: The maximum UVA received on the ground level was 27.3±1.09 W/m2 in Shahrivar month (Aug 23 – Sep 22) while the minimum was 11.8±1.32 W/m2 in Azar month (Nov 22 – Dec 21) . Total UVA radiation received on the ground level was 19.74±1.56 W/m2 during the period of measurment.

Conclusion: According to the results of this study, it seems that the annual UVA in Hamadan city exceeded the amounts recommended by the WHO and further studies are needed to measure UVB and UVC to determine the total UV radiation level in thecity. Based on these results, it is recommended to wear appropriate sunglasses and minimize sun exposure during the midday hours.

(Sci J Hamadan Univ Med Sci 2013; 19 (4):69-74)

Keywords: Radiation Protection / Solar Radiation / Ultraviolet Rays

---

* Academic Member , Department of Medical Physics, School of Medicine
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran. (rostampour@umsha.ac.ir)
** M.Sc. Student in Medical Physics
*** B.Sc. Student in Environmental Health

www.SID.ir