مقاله پژوهشی

مقایسه میزان تابش های غیر یونساز نمایشگر های کریستال مایع با نمایشگرهای معمولی در دانشگاه علوم پزشکی همدان

دکتر محمد تقی صمدی*، فرهاد فراستی**، علی پورمحمدی***

دریافت : ۹۲/۶/۱۸ ، پذیرش : ۹۲/۱۱/۱۵

چکیده:

مقدمه و هدف: استفاده از رایانه و نمایشگرها به دلیل قابلیت‌های روزافزون آن ها بسیار توسعه یافته است. وجـود میـدان هـای الکترومغناطیسی، اشعه های مادون قرمز و ماورابنفش در اطراف نمایشگرها اثبات شده اسـت. وجـود میـدان هـای مغناطیـسی و پرتوهای ذکر شده اثرات سویی بر سلامت انسان دارند. بهمین منظور این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه متغیر هـای مـذکور در اطراف نمایشگر ها انجام شد.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع توصـیفی- تحلیلـی اسـت کـه در دانـشگاه علـوم پزشـکی همـدان در سـال ۱۳۹۰ انجـام گردیـد. نمونه آماری شامل ۴۶ دستگاه LCD و ۵۰ دستگاه CRT می باشد که به صورت سهمیه ای تصادفی ساده انتخاب گردیدند. جهـت اندازه گیری میدان های مغناطیسی و الکتریکی از دستگاه HI-3604 و برای اندازه گیـری پرتـو هـای IR و UV از دسـتگاه Hanger استفاده شد.

نتایج: شدت میدان مغناطیسی در نمایشگرهای CRT بالاتر از نمایشگر های LCD بود و همچنین شدت میدان مغناطیسی در سمت جلو از هر دو نوع نمایشگر بیشتر از موقعیت پشت نمایشگر ها مشاهده گردید(P=0.000). شدت میدان الکتریکی در نزدیک ترین فاصله از نمایشگر هـای CRT بـالاتر از نمایـشگر هـای LCD بـود(P= 0.05). در فاصـله ۳۰ سـانتی متـری از نمایـشگر هـای CRT، شدت میدان مغناطیسی در۹۶ درصد نمونه ها و در نمایشگر های LCD تنها در ۸/۳ درصد از نمونه ها بـالاتر از اسـتاندارد TCO بود.

نتیجه نهایی: نتایج این مطالعه نشان می دهد که نمایـشگر هـای LCD مقـادیر بـسیار کمتـری از میـدان هـای الکترومغناطیـسی و پرتوهای UV و IR را نسبت به نمایشگر هایCRT ساطع می کنند. افزایش طول عمر سیستم نیز تأثیر قابل ملاحظه ای در میـزان تولید میدان های الکترومغناطیسی دارد.

کلید واژه ها: اشعه فرابنفش / اشعه فروسرخ/ میدان الکترومغناطیسی / نمایشگرها

مقدمه :

حدود صد سال پیش تولیـد الکتریـسیته آغـاز شـد و هفتاد سال است که امـواج رادیـویی مـورد اسـتفاده قـرار می گیرند. ۵۰ سال پیش برای اولین بـار از رادار اسـتفاده شد و درحقیقت از سال ۱۹۷۰ مقادیر قابل توجهی انـرژی مغناطیسی و الکتریکی در محیط زنـدگی مـا قـرار گرفتـه است(۱). امروزه با توسعه یافتن اسـتفاده از سیـستم هـای ارتباطی بدون سیم مانند ایـستگاه هـای فرسـتنده امـواج رادیو و تلویزیون، تلفن های همراه، نمایشگر یا نمایشگرهای رایانـه ای، در سراسـر محـیط پیرامـون مـا میـدان هـای الکترومغناطیسی وجود دارد که این موضـوع سـبب ایجـاد نگرانی های عمومی در خصوص احتمال اثـرات مـضر ایـن سیستم ها بر سلامت انسان شده اسـت(۲). در ایـن میـان استفاده از رایانه ها به دلیل قابلیت های انجام اعمـالی کـه در گذشته تنها مغز انسان از عهده انجام آنها بر مـی آمـد، بسیار توسعه یافته است. ظهـور رایانـه و ورود پایانـه هـای

* دانشیار گروه مهندسی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

** کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی همدان

*** کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی همدان(apoormohannadi000@yahoo.com)

Archive of SID

www.SID.ir

نمایش تصویری به محیط های کار و استفاده متعدد از این پایانه های تصویری در زمینه های مختلف، سبب شده که هر روز بر شمار استفاده کنندگان از آن افزوده گردد و به دلیل سهولت کاربرد آن در تمامی کشورها رایج شده است(۳).

واحدهای نمایش تصویری یک وسیله ی الکتریکی بوده که از یک لوله خلاء کاتدی تشکیل شده است. این نمایشگر ها به عنوان منابع مصنوعی تولید کننده انواع مختلفی پرتو های الکترومغناطیسی در نظر گرفته می شود(۴). در ابتدا نگرانی اصلی در خصوص پرتوهای ساطع شده از پایانه های تصویری در ارتباط با پرتو های ایکس تولید شده از لامپ کاتدی موجود در آن ها بود(۵) اما امروزه پرتوهای با فرکانس پایین که از نمایشگرها ساطع می گردد بسیار مورد توجه قرار گرفته اند(۴،۵). در صورتی که از ترکیبات فسفر در ساخت این نمایشگر ها استفاده شده باشد امواج ماوراء بنفش ، مرئی یا مادون قرمز از صفحه نمایشگر منتشر می شود. همچنین برخی از قطعات الکترونیکی موجود در نمایشگرها می توانند امواج مایکروویو و میدانهای الکترو مغناطیسی ایجاد کنند(۵،۶).

میدان های الکترومغناطیسی به طور کلی به دو دسته با فرکانس بالا و فرکانس پایین دسته بندی می شود، که در این میان میدان های الکترومغناطیسی با فرکانس های های بالا به دلیل احتمال به تأثیر سوء بر سلامت انسان به عنوان یک عامل مضر در جوامع امروزی در نظر گرفته می شود. از سوی دیگر عوارض و اثرات میدان های الکترومغناطیسی با فرکانس پایین کاملاً متفاوت است که این موضوع را با بالا بودن ولتاژ جریان مرتبط دانسته اند(۷). میدان های الکترومغناطیسی اطراف نمایشگر ها در محدوده فرکانس های فوق العاده پایین و خیلی پایین قرار دارد(۸). مطالعات نشان می دهد که مواجهه با میدان مغناطیسی در این محدوده ها سبب اختلالات در خواب و کاهش مدت زمان خواب می گردد و همچنین مواجهه طولانی مدت می تواند در فرد سبب بروز علائم سندرم خستگی مزمن(Chronic Fatigue Syndrome) شود که کاهش حافظه، سردرد های غیر معمول، مشکلات تعادل و ... از نشانه های سندرم یاد شده است(۹،۱۰).

نمایشگرها را به عنوان یکی از منابع مصنوعی تولید کننده پرتو های مادون قرمز و اشعه ماوراء بنفش در نظر گرفته اند. اشعه مادون قرمز ۵۵ درصد نور خورشید را تشکیل می دهد، طول موج این اشعه بین ۷۵۰ تا ۱۰۰۰۰ نانومتر است. مواجهه طولانی مدت و ناگهانی با طول موج های ۱۴۰۰-۴۰۰ نانومتر سبب صدمات حرارتی به شبکیه و طول موج های ۱۰۰-۳۰ نانومتر موجب احساس درد در قرنیه می گردد. زلالیه تابش مادون قرمز را جذب نموده و سبب افزایش حرارت محیط داخل چشم می گردد و همچنین باعث آسیب در عنبیه و عدسی چشم می شود. هنگامی که اشعه توسط عنبیه جذب شود به عدسی چشم منتقل می شود که در نهایت ممکن است سبب بیماری کاتاراکت شود(۹،۱۱). اشعه ماوراء بنفش ۵ تا ۹ درصد نور خورشید را تشکیل می دهد و طول موج این اشعه بین ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر است. این اشعه میتواند باعث آسیب پوستی از قبیل چروک، کاهش ایمنی در مقابل عفونت،اختلالات پوست، سالخوردگی پوستی و سرطان شود(۱۱،۱۲). در میان شکایات کاربران پایانه نمایشگر های تصویری معمولاً به سه مشکل و عارضه جسمی ناشی از مواجه با این وسیله اشاره می شود که شامل مشکلات پوستی(۱۳) عوارض و ضایعات چشمی (۱۴،۱۵) ناتوانیهای جنسی، تاثیر بر حاملگی و سقط جنین است(۱۶).

تاکنون مطالعات مختلفی در خصوص بررسی شدت میدان های الکترومغناطیسی اطراف رایانه و پایانه های تصویری صورت گرفته است از جمله می توان به مطالعه کوپلند در خصوص بررسی میدانهای الکترو مغناطیسی اطراف نمایشگرها(۱۷) مطالعه مرتضوی تحت عنوان بررسی شیوع اختلالات سلامتی مرتبط با مواجهه با میدانهای الکترومغناطیسی در میان دانشجویان(۲) و همچنین مطالعه مارها با هدف اندازه گیری میدان الکترومغناطیسی فوق العاده پایین در اطراف پایانه های تصویری(۴) اشاره نمود.

نظر به استفاده روبه رشد نمایشگر ها و همچنین به دلیل اثرات سوء میدان های الکترومغناطیسی و اشعه های ساطع شده از آنها مطالعه حاضر با هدف تعیین و مقایسه میزان تابش های غیر یونساز نمایشگر های کریستال مایع (Liquid Crystal Display; LCD) با نمایشگرهای معمولی(Cathode Ray Tube; CRT) انجام شد.

روش کار:

مطالعه حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی است که بر روی ۴۶ دستگاه نمایشگر کریستال مایع و ۵۰ دستگاه نمایشگر معمولی(لامپهای پرتو کاتدی) مورد استفاده در دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۳۹۰ انجام شد. جامعه مورد مطالعه تمامی نمایشگر های موجود در حوزه

Archive of SID
www.SID.ir

معاونت آموزشی- پژوهشی- دانشجویی و دانشکده ها بـود. نمونه آماری در این مطالعـه بـه صـورت تـصادفی سـاده و سهمیه ای از واحد های موجود در دانشگاه تهیه گردید.

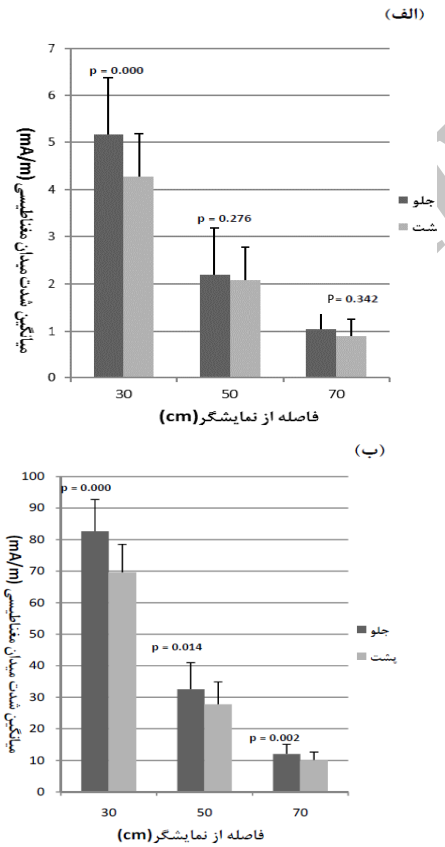
جهـت انـدازه گیـری میـدانهای الکترومغناطیـسی از دستگاه HI-3604 و HI-3603 ساخت آمریکا بـا محـدوده پاسخ ۴۰۰۰-۲۰ هرتز و برای اندازه گیری پرتوهای مـاوراء بـنفش از دسـتگاه Hanger مـدل EC1U.V.A و رنـج انـدازه گیـری آن از W/m^2 ۲۰۰۰-۰/۰۱ کـه در طـول موجهای ۳۸۰-۳۱۵ نـانومتر بیـشترین حـساسیت را دارد، استفاده شد. همچنین به منظور تعیین مقدار اشـعه مـادون قرمز از دستگاه Hanger مدل EC1 IR ساخت کشور سوئد که مقدار موثر اشعه را در محدوده طول موج ۱۱۵۰-۷۰۰ نانومتر در یک صفحه دیجیتالی نـشان میدهـد، مطـابق بـا روشهای پیشنهادی سازمان ملی ایمنی و بهداشـت شـغلی آمریکا استفاده گردید. اندازه گیری ها در قسمت های جلـو و پشت نمایشگر ها با عنایـت بـه زاویـه نشـستن کـاربران سیستم ها، در فواصل ۳۰، ۵۰ و ۷۰ سانتی متری صـورت گرفـت. در نهایـت نتـایج حاصـل، جمـع آوری شـد و بـا اسـتاندارد هـای موجـود و مربوطـه از جملـهMPR II، ICNIPR، TCO و ACGIH مورد مقایسه قرار گرفت.

به منظور افزایش دقت داده ها، اندازه گیری هر کدام از متغیر های مورد بررسـی ۳ بـار تکـرار شـد و پارامترهـای شـدت میـدان مغناطیـسی برحـسب میلـی آمپـر بـر متـر (mA/m) شدت میدان الکتریکی بـر حـسب ولـت بـر متـر (V/m) شدت پرتو مادون قرمز و ماوراء بـنفش بـر حـسب وات بـر متـر مربـع (W/m^2) گـزارش گردیدنـد. میـانگین حسابی اندازه گیری ها در هر ایـستگاه بـه عنـوان مبنـای مقایسه ثبت گردید. در نهایت به منظور بررسی طول عمـر نمایشگر ها، ضرایب همبستگی و رگرسیون خطی شاخص طول عمر آنها ها محاسبه گردید. نتایج به دست آمـده بـا استفاده از نـرم افـزار Spss نـسخه ۱۷ و آزمـون آمـاری t مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج:

مقادیر مربوط به اندازه گیری شدت میدان مغناطیسی در موقعیت های جلو و پشت نمایشگر و فواصل مختلـف (۳۰، ۵۰ و ۷۰ سانتی متر) از نمایشگر LCD در شکل ۱ (الف)نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد بالاترین مقدار مربوط به شدت میدان مغناطیسی معـادل ۵/۱۷ و پایین ترین مقدار معادل ۱/۰۴ میلی آمپر بر متر به ترتیب در فواصـل ۳۰ و ۷۰ سـانتیمتری نمایـشگر بـود. همچنـین نتـایج مـشابهی در خـصوص شـدت میـدان مغناطیسی در موقعیت پشت نمایشگر کسب گردید، به این صورت که بالاترین مقدار شدت میدان مغناطیسی معـادل ۴/۲۸ و کمتـرین مقـدار انـدازه گیـری شـده معـادل ۰/۹ میلی آمپر بر متر بـه ترتیـب در فواصـل ۳۰ و ۷۰ سـانتی متری از موقعیت پشت نمایشگر ثبت گردید.

مقادیر مربوط به اندازه گیری شدت میدان مغناطیـسی در نمایـشگرهای CRT در شـکل ۱(ب) نمـایش داده شـده اسـت. همـانطور کـه مـشاهده مـی گـردد در ایـن نـوع از نمایشگرها در موقعیت جلو نمایشگر بالاترین مقـدار شـدت میدان مغناطیسی ثبت شده معادل ۸۲/۶۶ و پـایین تـرین مقدار معادل ۱۲ میلی آمپر بر متـر بـه ترتیـب در فواصـل ۳۰ و ۷۰ سانتی متری از نمایشگر CRT یود. در موقعیـت پشت نمایشگر نیز بیشترین مقدار میدان مغناطیسی اندازه گیری شده معـادل ۶۹/۶۱ و کمتـرین مقـدار برابـر ۱۰/۱ میلـی آمپـر بـر متـر بـه ترتیـب در فواصـل ۳۰ و ۷۰ سانتی متری از نمایشگر مشاهده شد.



شکل ۱: (الف) مقایسه میانگین شدت میدان مغناطیسی در فواصل و موقعیت اندازه گیری مختلف در نمایشگر های LCD (ب) در نمایشگر های CRT

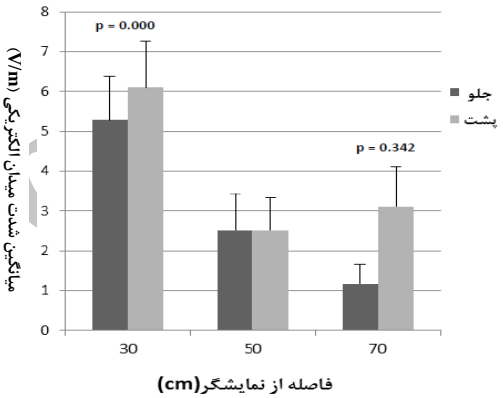
Archive of SID

www.SID.ir

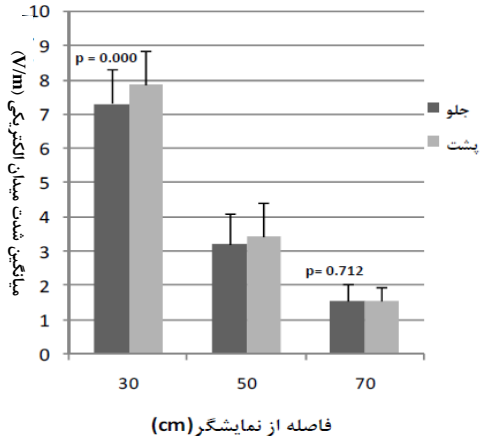
نتایج میانگین شدت میدان های الکتریکی در موقعیت جلو و پشت نمایشگرها در شکل ۲ نشان داده شده است. مطابق با شکل (الف) میانگین شدت میدان الکتریکی در فاصله ۳۰ و ۷۰ سانتیمتری از نمایشگرهای LCD به ترتیب برابر ۵/۲۸ و ۱/۱۷ ولت بر متر ثبت گردید و در موقعیت پشت نمایشگر در فاصله های مذکور به ترتیب از ۶/۱ و ۳/۱۱ ولت بر متر اندازه گیری شد.

نتایج میانگین شدت میدان الکتریکی در نمایشگرهای CRT در شکل(ب) نشان داده شده است و بیشترین مقدار میدان الکتریکی اندازه گیری شده معادل ۷/۳۳ و کمترین مقدار معادل ۱/۵۶ ولت بر متر به ترتیب در فواصل ۳۰ و ۷۰ سانتیمتری از این نوع از نمایشگر مشاهده شد.

(الف)



(ب)



شکل ۲: (الف)مقایسه میانگین شدت میدان الکتریکی در فواصل و موقعیت اندازه گیری مختلف در نمایشگر های LCD (ب) در نمایشگر های CRT

نتایج حاصل از اندازه گیری شدت پرتوهای مادون قرمز ساطع شده از نمایشگر های LCD مورد مطالعه در موقعیت های مختلف (جلو و پشت نمایشگر) و فواصل متفاوت (۵۰،۳۰ و ۷۰ سانتی متری از نمایشگر) در جدول ۱نشان داده شده است. مطابق با جدول مذکور در فواصل ۳۰ تا ۷۰ سانتی متری در موقعیت جلوی نمایشگر میزان پرتوی مادون قرمز از ۰/۰۳۴ به ۰/۲۹ وات بر متر مربع افزایش یافته است و در موقعیت پشت نمایشگر در فاصله ۳۰ تا ۷۰ سانتی متری، شدت پرتو های مادون قرمز از ۰/۱ به ۰/۲۹وات بر متر مربع افزایش یافته است.

مقادیر مربوط به اندازه گیری پرتو های مادون قرمز ساطع شده از نمایشگر های CRT مطابق با جدول با افزایش فاصله در محدوده ۳۰ تا ۷۰ سانتی متری از نمایشگرهای مذکور میزان پرتوهای مادون قرمز از ۰/۰۶۷ به ۰/۲۱۷ وات بر متر مربع افزایش یافت. در پشت نمایشگر نیز با افزایش فاصله از ۳۰ تا ۷۰ سانتی متر، میزان پرتو مورد نظر از ۰/۱ به ۰/۳۷ رسید.

جدول ۱:مقایسه میانگین شدت پرتو مادون قرمز در فواصل و موقعیت های اندازه گیری مختلف در نمایشگر های LCD و نمایشگرهای CRT

فاصله (cm)	موقعیت	شدت پرتو (W/m^2) میانگین	شدت پرتو (W/m^2) انحراف معیار	ارزش P
نمایشگرLCD				
۳۰	جلو	۰/۰۳۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۱	۰/۰۰۶	
۵۰	جلو	۰/۰۸۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۱۹۹	۰/۰۳	
۷۰	جلو	۰/۲۹	۰/۱	۰/۹۸۸
	پشت	۰/۲۹	۰/۰۵	
نمایشگر CRT				
۳۰	جلو	۰/۰۶۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۱	۰/۰۷۶	
۵۰	جلو	۰/۱۲	۰/۰۱۴۸	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۰۲۳۸	۰/۰۱۵	
۷۰	جلو	۰/۲۱۷	۰/۰۸	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۳۷	۰/۱۲۷	

نتایج حاصل از اندازه گیری شدت پرتوهای ماوراء بنفش در اطراف نمایشگر های LCD در جدول ۲ نشان داده است. مطابق با نتایج این مرحله از آزمایشات در فواصل ۳۰ و ۷۰ سانتیمتری در موقعیت جلوی نمایشگر مقدار پرتو های سنجش شده به ترتیب معادل۰/۰۳۶ و ۰/۳ می باشد. در موقعیت پشت نمایشگر نیز در فواصل مذکور میزان پرتوهای ماوراء بنفش اندازه گیری شده از

Archive of SID
www.SID.ir

۰/۱۱ به ۰/۵۷۶ افزایش یافته است.

نتایج حاصل از اندازه گیـری شـدت پرتـو هـای مـاوراء بـنفش در اطـراف نمایـشگر هـای CRT مطـابق بـا نتـایج حاصله از جدول در موقعیت جلو نمایشگر در فواصل ۳۰ و ۷۰ سـانتی متـری بـه ترتیـب معـادل ۰/۰۹۷ و ۰/۴۲ می باشد. در موقعیت پشت نمایشگر نیز در فواصل مـذکور میزان پرتوهای ماوراء بنفش اندازه گیری شـده از ۰/۱ بـه ۰/۳۷ افزایش یافته است.

جدول۲: مقایسه میانگین شدت پرتو ماوراء بنفش در فواصل و موقعیت اندازه گیری مختلف در نمایشگرهای LCD و نمایشگر های CRT

فاصله (cm)	موقعیت	شدت پرتو (W/m^2) میانگین	انحراف معیار	ارزش P
نمایشگرLCD				
۳۰	جلو	۰/۰۳۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۱۱	۰/۰۶۷	
۵۰	جلو	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۰۲۹	۰/۰۰۳	
۷۰	جلو	۰/۳	۰/۰۹	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۵۷۶	۰/۱۴	
نمایشگر CRT				
۳۰	جلو	۰/۰۹۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۱۳۸	۰/۰۱۲۹	
۵۰	جلو	۰/۱۶	۰/۰۲۱	۰/۰۰۰
	پشت	۰/۰۲۷	۰/۰۰۲	
۷۰	جلو	۰/۴۲	۰/۰۳	۰/۱۵۳
	پشت	۰/۵۱	۰/۱۱	

میانگین طول عمر نمایشگر های CRT در این مطالعـه ۲/۴۷ ± ۱۲/۶۴ سال و میانگین عمر نمایـشگرهای LCD معادل ۱/۰۲ ± ۶/۸ سال می باشـد(P=0.000). همچنـین رگرسیون خطی شاخص طول عمـر نمایـشگر هـای LCD برای متغیر های شدت میدان مغناطیسی، میدان الکتریکی، پرتو های مادون قرمز و پرتو های ماوراء بنفش به ترتیـب معادل ۰/۶۸۱، ۰/۳۵۴، ۰/۰۰۳ و ۰/۱ محاسبه شد.

بحث:

وجود میدان مغناطیسی در اطراف نمایشگر ها یکی از عواملی است که امروزه بـسیار مـورد توجـه قـرار گرفتـه و مطالعات متعددی در خـصوص بررسـی و سـنجش آن هـا صورت گرفته است. نتایج این مطالعات نشان می دهد کـه مواجهه با میدان مغناطیسی در این محـــــدوده ها سبب اختلالات در خواب و کاهش مدت زمان خواب می گردد(۴). در این مطالعه به منظور بررسی و مقایسه شدت میدانهای مغناطیـسی در اطـراف نمایـشگرهای کریـستال مـایع و نمایـشگر هـای معمـولی، شـدت میـدان مغناطیـسی در موقعیت های مختلف و فواصل متفاوت از نمایشگر ها مورد بررسـی قـرار گرفـت. نتـایج حاصـل بیـانگر آن اسـت کـه میانگین شدت میدان مغناطیسی در نمایشگر هـای CRT به صورت قابل ملاحظه ای بالاتر از میانگین شدت میـدان مغناطیسی در نمایشگر های LCD بود که ایـن موضـوع را می توان با متفاوت بودن درتوان مصرفی در آن ها مـرتبط دانست. همانطور که ملاحظه می گردد در نمایـشگر هـای LCD میانگین شدت میدان مغناطیسی در نزدیـک تـرین فاصله از جلو نمایشگر، بیشتر از مقدار ثبت شده در نزدیک ترین فاصله از پشت نمایشگر مـی باشـد، ایـن تفـاوت بـه لحـاظ آمـاری معنـی دار مـی باشـد و ایـن قاعـده بـرای نمایشگر های CRT نیز صادق است. از سوی دیگر مطـابق با نتایج حاصله، به طور کلـی افـزایش فاصـله از نمایـشگر تأثیر قابل ملاحظه ای در کاهش میدان مغناطیسی داشت و این موضوع را می توان بدین صـورت تفـسیر نمـود کـه مهمترین فاکتور تعیین کننده قدرت میدان مغناطیسی در اطراف پایانه های تصویری یک سیم پیچ عمـودی موجـود در لامپ کاتدی است که از دو فنر مارپیچ مستطیلی شکل تشکیل شده و در دو سوی لامپ کاتدی قرار گرفته است و این لامپ در موقعیت پشت نمایشگر تعبیه شده اسـت(۵). بنابراین با افزایش فاصله از منبع مولد میدان مغناطیـسی، شدت میدان مغناطیسی کاهش مـی یابـد. نتـایج مطالعـه حاضـر بـا نتـایج مطالعـات کوپلنـد (۱۷) مارهـا (۴) کارلـسون(۱۹) و مطالعـه محمـودی و همکـاران(۲۰) در خصوص اندازه گیری میدان های الکترومغناطیسی اطـراف نمایشگر ها مطابقت دارد.

در فاصـله ۳۰ سـانتی متـری از نمایـشگر هـای CRT، شدت میدان مغناطیسی ۹۶ درصد نمونه ها بالاتر از حدود مجاز توصیه شده توسط TCO و ۹۴ درصـد نیـز بـالاتر از استاندارد های ارائه شده توسط MRP II بودنـد، کـه ایـن میزان در فاصـله ۵۰ سـانتی متـری بـه ۴۱/۶ درصـد و در فاصله ۷۰ سانتی متری به ۱۶/۲درصد می رسد. در صورتی که شدت میدان مغناطیسی در فاصله ۳۰ سانتی متـری از نمایشگر های LCD تنها در ۸/۷ درصد از نمونه های مورد مطالعه بالاتر از استاندارد های ارائه شده توسط MPR II و

Archive of SID

www.SID.ir

TCO بود اما مطابق با استانداردهای ICNIRP و ACGIH در نمایشگر های CRT تنها در نزدیکترین فاصله۵۲ درصد از نمونه ها بالاتر از حدود مجاز بودند و در نمایشگرهای LCD هیچ نمونه ای با مقداری متجاوز از حد استاندارد یافت نشد.

از دیگر عوامل مورد توجه در بحث استفاده از پایانه های تصویری میدان های الکتریکی موجود در اطراف آن ها است لذا در مطالعه حاضر به منظور تعیین و مقایسه شدت میدان الکتریکی اطراف نمایشگر های LCD و CRT، مقادیر میدان الکتریکی تولید شده از نمایشگر های مذکور در فواصل و موقعیت های مختلف نیز مورد بررسی قرار گرفت. مطابق با نتایج اندازه گیری ها، میانگین شدت میدان الکتریکی در نزدیکترین فاصله از جلو نمایشگر های CRT بالاتر از نمایشگر های LCD بود و این تفاوت به لحاظ آماری نیز معنی دار بود. همچنین نتایج مشابهی در موقعیت پشت نمایشگر ها کسب شد بدین ترتیب که شدت میدان الکتریکی در پشت نمایشگر های CRT بالاتر از نمایشگر های LCD بود که می توان آن را به دلیل متفاوت بودن توان مصرفی در آن ها دانست. از سوی دیگر مطابق با نتایج این مرحله از انجام آزمایشات با افزایش فاصله از نمایشگر ها (CRT و LCD) به طور کلی شدت میدان الکتریکی کاهش می یابد که دلیل آن می تواند وجود منابع مولد این میدان ها در نمایشگرها باشد که با افزایش فاصله از منابع مولد مذکور شدت میدان الکتریکی کاهش می یابد. نتایج پژوهش حاضر نتایج مطالعات مارها (۱۸) محمودی(۲۰) و قربانی و همکارانش(۲۱) را تأیید می نماید.

شدت میدان الکتریکی در فاصله ۳۰ سانتی متری از نمایشگر های CRT در ۱۸ درصد نمونه ها بالاتر از حدود تعیین شده توسط استاندارد های TCO قرار داشت و در سایر فواصل هیچ نمونه ای بالاتر از حد استاندارد تعیین شده مشاهده نشد. در نمایشگر های LCD در فاصله ۳۰ سانتی متری ۸/۳ درصد از نمونه بالاتر از استاندارد مذکور بودند و در سایر فواصل نمونه ای با حدود بیشتر از استاندارد مشاهده نشد. مطابق با استاندارد ICNIRP ، در فاصله ۳۰ سانتی متری ۳۴ درصد از نمونه های گرفته شده از نمایشگر های CRT و ۱۳ درصد از نمونه های نمایشگر های LCD بالا تر از حد استاندارد بودند و در سایر فواصل هیچ نمونه ای با مقدار متجاوز از حد استاندارد ICNIRP مشاهده نشد.

پرتو مادون قرمز یکی دیگر از پرتو های ساطع شده از پایانه های تصویری می باشد که امروزه مطالعات زیادی در خصوص سنجش آن ها صورت گرفته است. از عوارض مهم پرتو مادون قرمز روی پوست، ایجاد سوختگی و تیرگی رنگ پوست می باشد. اثر این پرتو روی عدسی چشم باعث ایجاد آب مروارید شده که در اصطلاح کاتاراکت نامیده می شود(۱۱-۹). همانطور که نتایج نشان می دهد میانگین شدت پرتو های مادون قرمز در نزدیکترین فاصله از جلو نمایشگر های CRT بیشتر از نمایشگر های LCD می باشد که این تفاوت به لحاظ آماری معنی دار بود. از دیگر نتایج قابل توجه در اندازه گیری این متغیر بالاتر بودن شدت پرتو مذکور در موقعیت پشت نسبت به جلو نمایشگر بود. همچنین با افزایش فاصله از نمایشگر های مورد مطالعه مقدار پرتو مادون قرمز افزایش می یافت. دلیل عمده دستیابی به این نتیجه می تواند، موقعیت قرار گیری نمایشگر های مورد مطالعه باشد زیرا در اکثر نمونه ها پشت نمایشگر به سمت پنجره اتاق قرار داشت و با توجه به این که به منظور یکسان نمودن شرایط مانیتورینگ، همه اندازه گیری در طول ظهر انجام شد احتمال میرود که افزایش دریافت نور خورشید به عنوان یک عامل تورش بوده و منجر به افزایش مقدار متغیر مورد مطالعه گردیده است.

پرتو ماوراء بنفش از دیگر پرتو های ساطع شده از پایانه های تصویری است. این اشعه می تواند باعث آسیب پوستی، تضعیف سیستم ایمنی بدن، سالخوردگی پوستی و سرطان شود(۱۲،۱۱). در مطالعه حاضر نتایج میانگین شدت پرتو های ماوراء بنفش در نمایشگر های LCD و CRT حاکی آز ان است که شدت این پرتو در موقعیتهای جلو و پشت نمایشگرهایLCD و همه فواصل، دارای تفاوت معنا داری می باشد. در نمایشگر های CRT تنها در فاصله ۷۰ سانتی متری تفاوت به لحاظ آماری معنا دار نبود. از سوی دیگر به طور کلی میزان پرتو ماوراء بنفش در نمایشگر های CRT بالاتر از نمایشگر های LCD می‌باشد و در فاصله ۳۰ سانتی متری این تفاوت به صورت معنا داری مشاهده شد.

طول عمر نمایشگر ها یکی دیگر از پارامتر های موثر در میزان میدان ها و امواج ساطع شده از آن ها است در مطالعات گذشته مشاهده شده که با افزایش طول عمر نمایشگر ها میزان تابش های غیر یونساز ساطع شده از

Archive of SID

www.SID.ir

آنها افزایش می یابد. لذا در این مطالعه به منظور بررسی طول عمر نمایشگر های LCD، ضرایب همبستگی و رگرسیون خطی شاخص طول عمر این نمایشگر ها محاسبه گردید و همان گونه که از نتایج بر می آید با افزایش طول عمر این سیستم ها به میانگین شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی افزوده می شود و این تأثیر در افزایش شدت میدانهای مغناطیسی بیشتر از سایر متغیرها بود که ممکن است علت اصلی آن تکنولوژی متفاوت و توان مصرفی متفاوت باشد . همچنین قدمت دستگاه ها و متنوع بودن پایانه های تصویری از نظر زمان ساخت و استفاده از تکنولوژی های مناسب در ساخت پایانه های جدیدتر و رعایت استانداردها نیز می تواند از دلایل دیگر آن باشد. از سوی دیگر شاخص طول عمر تأثیر قابل ملاحظه ای بر میزان پرتو مادون قرمز وماوراء بنفش نداشت.

بر اساس استاندارد ACGIH همه نمونه های مورد بررسی در این پژوهش اعم از نمایشگر های CRT و LCD، از نظر میزان تابش پرتو های مادون قرمز و ماوراء بنفش کمتر از حد استاندارد بودند.

نتیجه نهایی:

نتایج این مطالعه نشان می دهد که نمایشگرهای کریستال مایع (LCD) مقادیر بسیار کمتری از میدان های الکترومغناطیسی و پرتو های UV و IR را نسبت به نمایشگر های معمولی(CRT) ساطع می کنند. افزایش طول عمر سیستم تأثیر زیادی در میزان تولید میدان های الکترومغناطیسی دارد لیکن این شاخص تأثیر قابل ملاحظه ای بر میزان پرتو مادون قرمز و ماوراء بنفش ندارد. بهمین دلیل توصیه می شود حتی المقدور نمایشگر های کاربران پرمصرف که ساعات زیادی را در مقابل نمایشگر صرف می کنند هر دو سال یکبار تعویض شود و یا دوره های آموزشی کوتاه مدت جهت آشنایی کاربران با مضرات نمایشگرها برگزار گردد.

سپاسگزاری :

از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان به لحاظ تأمین هزینه های این طرح تحقیقاتی و از آزمایشگاه کنترل عوامل فیزیک دانشکده بهداشت به لحاظ همکاری در تأمین دستگاه های مورد نیاز تشکر و قدردانی می گردد.

منابع :

1. Juutilainen BJ, Saali K. Measurements of extremely low-frequency magnetic fields aroundvideo display terminals. Scand J Work Environ Health 1986; 12: 609-613
2. Mortazavi SM, Ahmadi J, Shariati M. Prevalence of subjective poor health symptoms associated with exposure to electromagnetic fields among university students. Bioelectromagnetics 2007; 28: 326-330.
3. Aarholt E, Flinn EA, Smith CW. Effects of low frequency magnetic fields on bacterial growth rate. Phys Med Biol 1981; 26: 613-621.
4. Marha K, Charron D. The distribution of a pulsed very low frequency electric field around video display terminals. Health Phys 1985; 49: 517-521.
5. Rosner M, Belkin M. Video display units and visual function. Sure Ophthalmol 1969;33: 515-22.
6. Marriott IA. Health aspects of work with visual display terminals. J Occup Med 1986;28:833-48.
7. Ong CN, Koh D, Phoon WO. Review and reappraisal of health hazards of display terminals. Displays 1988; 9: 3-13.
8. Mais DR, Rowland RE, Podd J. Chronic fatigue syndrome (CFS)-is proglond exposure to environment level power line frequency magnetic field a co-factor to consider in treatment. ACNEM 1998; 17: 29-35.
9. Bernhardt J. The direct influence of electromagnetic fields on nerve and muscle cells of man within the frequency range of 1 Hz to 30 MHz. Radiat Environ Biophys 1979;16:309-323.
10. Smith M J. Psychosocial aspects of working with video display terminals (VDTs) and employee physical and mental health. Ergonomics 1997; 10: 1002-1015.
11. Harvey SM. Electric-field exposure of persons using video display units. Bioelectromagnetics 1984; 5: 1-12.
12. Saali K, Juutilainen J, Lahtinen T. A system for exposing biological objects to variable combinations of electric and magnetic fields. Med Biol Eng Comput 1995; 23(Suppl 2): 854.
13. Stuchly MA, Lecuyer OW, Mann RD. Extremely low frequency electromagnetic emissions from video display terminals and other devices. Health Phys 1938; 45:713-722.
14. Smith MJ, Cohen BG, Stammerjohn LW, Happ A. An investigation of health complaints and job stress in video display operations. Hum Factors 1981; 4: 387-400.
15. Yamada HN. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals. Occup Environ Med 1999; 56: 6-9.
16. Delgado M, Leal J, Monteagudo JL, Garcia Gracia M. Embryological changes induced by

Archive of SID

www.SID.ir

weak, extremely low frequen cy electromagnetic fields. J Anat 1982; 134: 533-551.
17. Copeland R. VLR radiation emission levels vary widely among popular PC monitor. Infoword 1991; 12: 78-83.
18. Crede Karen L. Environmental effects of the computer age. IEEE Trans Prof Commun 1995; 38: 33-40.
19. Carlson KK. VLF emission from monitor : you be the gudge of safety. Infoword 1991; 2: 58-65.
20. Mahmoodi A, Nassiri P, Zeraati. H, Farzane Nezhad AR. Evaluation health effect of electric and magnetic field emissions from video display terminals on user in Tehran medical science. IJEST 2006; 36: 92-102.
21. Ghorbani Shahna FA. Mohammadfam IR, Ghlavand F. [Investigation of extremity electromagnetic fields from computers in Hamadan university of medical sciences and health effect on user]. Sci J Kurdistan Univ Med Sci 2004; 33: 13-22. (Persian)

Archive of SID

www.SID.ir

Original Article

Comparison of Non-Ionization Radiation Liquid Crystal Display with Conventional Display in Hamadan University of Medical Sciences

M.T. Samadi, Ph.D.[*] ; F. Farasati, M.Sc.[**] ; A. Poormohammadi, M.Sc.[***]

Received: 9.9.2013 Accepted: 4.2.2014

Abstract

Introduction & Objective: The use of computers and monitors (displays) has been developed due to their increasing capabilities. The presence of electromagnetic fields, infrared and ultraviolet radiations has been proven around the display, which all of them have adverse effects on human health. Therefore, this study was conducted to survey and compare the mentioned variables around the displays.

Material & Methods: The present descriptive–analytical study was accomplished in Hamadan university of medical sciences in 2011. The statistical sample included 46 LCD and 50 CRT devices selected by simple random sampling. In order to assay the electric and magnetic fields, the HI-3604 device and for measuring the IR and UV rays, Hanger device was used.

Results: The magnetic field in the CRT display was higher than the LCD display. Also the magnetic field of the front of the display was more than back position in the both displays (P= 0.000). The electric field in the nearest distance of the display was higher in CRT than LCD (P=0.000). In 30 cm distances of CRT and LCD displays, 96% and 8.3% of the samples had magnetic field more than TCO standard, respectively.

Conclusions: The current finding demonstrated that LCD displays radiate much lower amount of magnetic field, IR and UV rays than CRT displays. Life extension of the system has a great influence on the production of electromagnetic fields.

(Sci J Hamadan Univ Med Sci 2014; 21 (1):49-57)

Keywords: Electromagnetic Field / Infrared Rays / Monitors / Ultraviolet Rays

* Associate Professor, Department of Environmental Health , School of Health
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran.
** M.Sc. in Occupational Health, Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran.
*** M.Sc. in Environmental Health
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran. (apoormohannadi000@yahoo.com)

www.SID.ir