بررسی شدت میدانهای الکترومغناطیسی اطراف رایانه های دانشگاه علوم پزشکی همدان و تأثیر آن بر سلامت کاربران در سال ۱۳۸۳

فرشید قربانی شهنا[۱]ـ فریده قلاوند[۲]

۱- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای و عضو هیئت علمی دانشکدهٔ بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

۲- کارشناس بهداشت حرفه ای

چکیده

ظهور رایانه ها، پایانه های تصویری و قابلیتهای روز افزون آنها باعث گردیده که روز به روز بر شمارکاربران آنها افزوده گردد. استفاده از این وسائل مخاطرات جدیدی را برای شاغلین ایجاد کرده است که میدانهای الکترومغناطیسی ازآن جمله می باشند. لذا پایش این عامل مخاطره زا وپایش سلامت کاربران رایانه ها ضروری می باشد.

در این مطالعه، با استفاده از دستگاه HI-3603، شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی اطراف ۸۰ مانیتور رایانه های اداری و آموزشی دانشگاه علوم پزشکی همدان در فواصل مختلف اندازه گیری شده است. علائم سندرم خستگی مزمن ناشی از کار با مانیتورها نیز با استفاده از یک پرسشنامه برای گروه مورد و شاهد جمع آوری گردیده است.

نتایج نشان داد که در ۹۷/۷٪ از موارد در فاصله ۳۰cm جلو مانیتور شدت میدان مغناطیسی بیشتر از ۲۰mA/m(استاندارد MPRII و TCO) بود در حالیکه در فاصله ۵۰ cm ، ۲۷/۵٪ موارد بالاتر از حد استاندارد بود. در۲۸/۷٪ موارد در فاصله ۳۰cm جلوی مانیتور شدت میدان الکتریکی بالای ۲/۵V/m(استاندارد MPRII) بود، در حالیکه در فاصله ۵۰ cm، ۱۰٪ موارد بالاتر از این حد بود.عوامل مؤثر دیگر بر شدت میدان مغناطیسی نوع مانیتور (p<۰/۰۰۱) و عمر مانیتور (p= ۰/۰۳۴) تعیین گردید. مقایسه علائم سندرم خستگی مزمن در بین گروه مورد و شاهد نشانگر شیوع بیشتر اکثر این علائم مثل آبریزش از چشم (p<۰/۰۰۱)، سرگیجه (p= ۰/۰۰۲) و افسردگی (p< ۰/۰۰۱) در گروه مورد نسبت به گروه شاهد بود.

با توجه به نتایج حاصله، حداقل فاصله ایمن ۶۰ سانتیمتر از اطراف مانیتور جهت کار با آن توصیه می شود.

کلمات کلیدی: *پایانه های تصویری، سندرم خستگی مزمن، رایانه،میدانهای الکترومغناطیسی*

مقدمه

ظهور رایانه انقلابی در اجتماع امروزی پدید آورده است که برخی اهمیت آن را به مراتب بیش از انقلاب صنعتی می دانند. امروزه رایانه ها اعمالی را انجام می دهند که در گذشته فقط مغز از عهده انجام آنها بر می آمد. دراینکه مغز کنترل کننده و فرمانده حرکات انسان دارای اهمیتی فوق العاده زیاد می باشد هیچ شکی نیست و همین امر دلیل کامل بودن مغز است. لذا اهمیت ماشینی که بتواند بخشی از وظایف مغز انسان را انجام دهد، آشکارمی گردد واز این رو است که غالبا رایانه را مغز الکترونیکی نامیده اند.

ظهور رایانه و ورود پایانه های تصویری(Video Display Terminal (VDT به محیط های کار واستفاده متعدد ازاین پایانه های تصویری در کارهای مختلف، باعث گردیده که هر روز بر شمار استفاده کنندگان از آن افزوده گردیده و بر خلاف تکنولوژیهای دیگر، به دلیل سهولت کاربرد آن در تمامی کشوره رایج گردیده است. به دنبال استفاده گسترده از رایانه ها، شکایات متعددی از اثرات استفاده از آن بر روی سلامتی کاربران نیز گزارش شده است(۱) که اکثر این شکایات در ارتباط با تشعشعات در امریکای شمالی و عوامل ارگونومیکی در اروپا می باشد(۲). میدانهای الکترومغناطیسی اطراف مانیتور رایانه ها در محدودهٔ فرکانسی فوق العاده پائین (ELF) و خیلی پائین (VLF) قرار دارد(۳).

مطالعات نشان می دهد که مواجهه با میدان مغناطیسیmG ۱۰می تواند باعث کاهش در مدت زمان خواب شود و مواجهه طولانی مدت با میدانهای الکترومغناطیسس ۵۰Hz می تواند در فرد مواجهه یافته سندرم خستگی مزمن (Chronic Fatigue Syndrome) ایجاد کند. در این سندرم اختلال اساسی در حافظه کوتاه مدت و تمرکز فرد ایجاد کند.همچنین سردردهای غیر معمول،اختلال در دستگاه بینایی، گیجی و مشکلات تعادلی، گرگرفتن در دست و صورت ،دست یا پا ، خشکی دهان وچشم(سندرم سیکا) اختلال در شنوایی را باعث می شود. این سندرم در عملکرد بسیاری از سیستم های اصلی بدن مثل سیستم فیزیولوژیکی، ایمونولوژیکی، هورمونی، معدی ـ روده ای ، اسکتی ـ عضلانی و مشکلات روحی ـ روانی می تواند مؤثر باشد. افرادی که دچار چنین سندرمی شده اند، نمی توانند کارشان را به درستی انجام بدهند و مانع بر فعالیت اجتماعی آنها می باشد.نظریه های حاصل از سندرم خستگی مزمن نشان می دهد که اختلال اساسی درمکانیسم سیستم اعصاب مرکزی(CNS) مثل سیکل خواب و بیداری به وجود می آید(۴). تغییرات در سلولها و بیوشیمی خون، کمک در پیشرفت سرطان ، اثر بر روی منحنی های الکتوکاردیوگرام (ECG) و الکتروانسفالوگرام (EEG) اختلال در عملکرد میتو کندری و هورمون انسولین و T_3، تأثیر روی هیپوفیز، غدد جنسی ، ملاتونین و ... (۱،۵،۶و۷) از جمله عواض دیگر مواجهۀ با میدانهای الکترومغناطیسی می باشد.

با توجه به اینکه این مشکلات می تواند در بازده کاری فرد و سلامت او مؤثر باشد و ضمن آنکه مطالعات مربوطه در این زمینه کمتر صورت گرفته و یا نتایج چنین مطالعاتی کمتر منتشرشده است، اکنون این سؤال مطرح است که شدت میدانهای الکترومغناطیسی این منابع چه مقدار است؟و مواجۀ با این میدانها تأثیری بر روی جمعیت مورد مطالعه داشته است؟

روش و وسایل کار

این مطالعه از نوع توصیفی ـ تحلیلی می باشد که هدف اصلی آن اندازه گیری شدت میدانهای الکترو مغناطیسی ناشی از رایانه ها و مقایسهٔ علائم سندرم ساختمان بیمار کاربران رایانه با گروه شاهد بوده است. اندازه گیری این میدانها به کمک دستگاه HI - 3603 انجام شده است. دستگاه مذکور قابلیت اندازه گیری میدانهای الکتریکی و مغناطیسی را به طور مجزا در مقیاسها و واحدهای مختلف و نیز قابلیت ذخیره سازی نتایج اندازه گیری را داراست. به منظور ثبت داده های مربوط به مشخصات رایانه ها و محیط مورد بررسی از یک فرم طراحی شدهٔ مخصوص استفاده گردید. با استفاده از یک پرسشنامه داده های فردی جامعهٔ مورد بررسی و علائم و عوارض مربوط به کار با رایانه و مواجهۀ با میدانهای الکترومغناطیسی جمع آوری شد.

در این پژوهش شدت میدانهای الکترومغناطیسی (ناحیهٔ VLF) در اطراف ۸۰ رایانهٔ فعال دانشگاه در فواصل ۳۰،۵۰ و ۶۰ سانتی متری اندازه گیری شد. از بین کاربران رایانه ها تعداد ۵۰ نفر که کلیهٔ شرایط ورود به مطالعه ازجمله حداقل کار ۴ ساعت در روز با رایانه که در دورهٔ زمانی خاص به طور مداوم بوده و همچنین فاقد سابقهٔ

میگرن، عمل جراحی چشم و ناراحتیهای جسمانی غیر شغلی مرتبط با تحقیق بودند، انتخاب و پرسشنامهٔ مربوطه برای آنها تکمیل گردید. تعداد ۶۱ نفر از کارکنان دانشگاه که دارای شرایطی مشابه گروه مورد بودند و تنها تفاوت انها عدم کار با رایانه و عدم مواجههٔ با میدانهای الکترومغناطیسی رایانه ها بود به عنوان گروه شاهد انتخاب شدند.پس از جمع آوری نتایج اندازه گیری و تکمیل پرسشنامه ها، تحلیلهای آماری با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ver 9.0 انجام شد در ضمن میزان شدت میدانهای الکترومغناطیسی با استانداردهای معتبر TCO و MPR II (استانداردهای سوئد) مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج

نتایج حاصل از اندازه گیریهای میدانهای الکتریکی و مغناطیسی در ۴ جهت مانیتورها و در فواصل ۵۰،۳۰ و ۶۰ سانتیمتری اندازه گیری شد. سپس نتایج با استانداردهای MPR II و TCO مقایسه گردید. حد مجاز شدت میدان الکتریکی طبق استاندارد MPR II معادل ۲/۵ v/m و طبق استاندارد TCO معادل ۱ v/m پیشنهاد شده است .واین حد برای میدان مغناطیسی، طبق توصیهٔ هر دو استاندارد ۲۰ mA/m می باشد(۸). در جدول ۱ درصد تجاوز شدت میدانهای اندازه گیری شده از حدود استاندارد ذکر شده نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می گردد با افزایش فاصله از مانیتور درصد تجاوز شدت میدانها از حدود استاندارد کاهش می یابد و بیشترین حد تجاوز از حدود استاندارد در اکثر موارد مربوط به سمت جلوی مانیتورها می باشد.

جدول ۱ درصد تجاوز شدت میدانهای الکترومغناطیسی از استانداردها بر حسب موضع اندازه گیری

استاندارد / موضع	فاصله(cm)	MPR II		TCO	
		میدان الکتریکی	میدان مغناطیسی	میدان الکتریکی	میدان مغناطیسی
جلو	۳۰	۲۸/۷	۹۸/۷	۹۰	۹۸/۷
	۵۰	۱۰	۲۷/۵	۲۷/۵	۲۷/۵
	۶۰	۱/۲	۱۰	۱۸/۷	۱۰
عقب	۳۰	۱۳/۷	۶۰	۵۰	۶۰
	۵۰	۲/۵	۷/۵	۲۰	۷/۵
	۶۰	۰	۶/۲	۱۰	۶/۲
راست	۳۰	۱۱/۲	۶۵	۴۰	۶۵
	۵۰	۸/۷	۱۷/۵	۱۵	۱۷/۵
	۶۰	۱/۲	۶/۲	۱۲/۵	۶/۲
چپ	۳۰	۱۸/۷	۸۲/۵	۴۵	۸۲/۵
	۵۰	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۶/۲	۱۱/۲
	۶۰	۳/۷	۵	۱۸/۷	۵

در جدول ۲ شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی در فاصلهٔ ۳۰cm از جلوی مانیتورهای با طرح و مدل مختلف نشان داده شده است. نتایج اندازه گیریها نشان داد که هر چه عمر مانیتورها بیشتر می شد، شدت این میدانها هم افزایش می یافت.

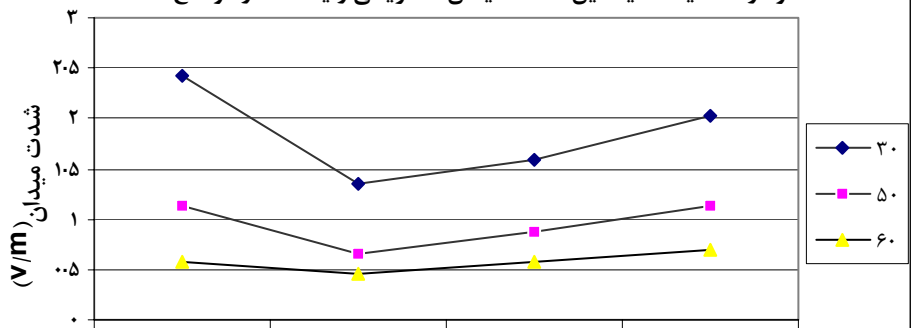
در نمودار ۱ و ۲ به ترتیب میانگین شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی اندازه گیری شده در اطراف رایانه های مورد بررسی مقایسه شده اند. نتایج نشانگر اینست که سمت جلوی مانیتورها دارای بیشترین و سمت عقب دارای کمترین شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی بوده است. طرفین مانیتورها تقریبا دارای شدت میدان یکسانی بوده اند.

در جدول ۳ علائم سندرم خستگی مزمن بین دو گروه مورد و شاهد مورد مقایسه قرار گرفته اند. نتایج آزمون آماری نشان داده است که در ۸ علامت از۱۲ علامت مورد بررسی اختلاف معنی داری بین گروه مورد و شاهد بوده است.

جدول ۲ شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی مدلهای مختلف مانیتور در فاصلهٔ ۳۰ cm از جلو

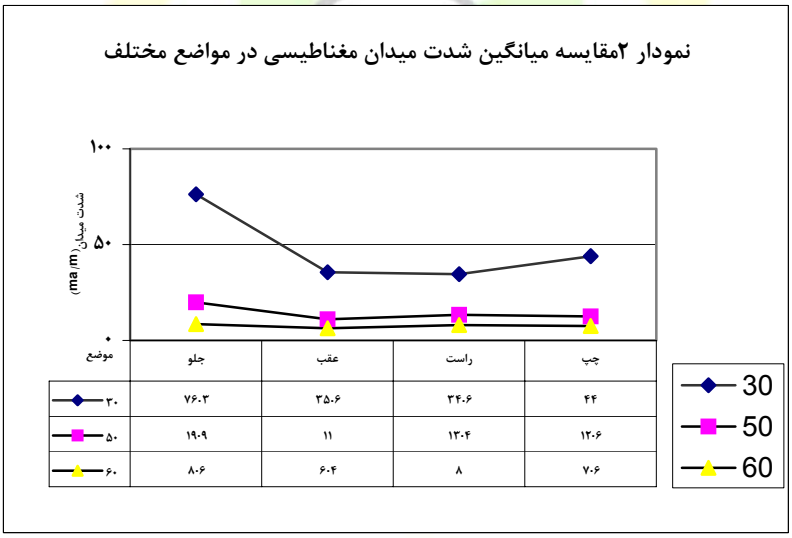
میدان / مدل	میدان الکتریکی(v/m)		میدان مغناطیسی(mA/m)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
LG CS590	۱/۹۶	۱/۰۶	۷۷/۸	۵۶/۲
LG 1505S	۱/۷۳	۰/۹۷	۶۰/۱	۴۷/۹
Studio work	۴/۷۷	۳/۸۴	۸۴/۶	۴۴/۶
CR 575G	۲/۱۴	۱/۶۹	۶۵/۵	۲۹/۵
LG 710BK	۵/۴۲	۶/۰۲	۵۱/۴	۱/۳۵
LG 1468	۱/۴	۰/۱۲	۴۳/۴۵	۱۱/۳
LGTCO 585	۳/۴۴	۸/۵	۵۷/۴	۲۸/۳
LG1451GM	۳/۵	۲/۵	۷۷	۳۵/۱
CB557H	۲/۱	۱/۳	۵۴/۵	۱۱/۲
ACCER	۳/۶	۰	۳۵/۸	۰
TUM	۱/۷	۰	۱۱۷/۳	۰
BENQ	۱/۷	۰	۶۱/۳	۰
PHILIPS	۵/۴	۲/۵	۳۸۶	۱۴۵/۷

نمودار ۱ مقایسه میانگین شدت میدان الکتریکی رایانه ها در مواضع مختلف



موضع	جلو	عقب	راست	چپ
۳۰	۲.۴۲	۱.۳۵	۱.۵۹	۲.۰۲
۵۰	۱.۱۳	۰.۶۶	۰.۸۸	۱.۱۴
۶۰	۰.۵۷	۰.۴۵	۰.۵۸	۰.۶۹

نمودار ۲مقایسه میانگین شدت میدان مغناطیسی در مواضع مختلف



موضع	جلو	عقب	راست	چپ
۳۰	۷۶.۳	۳۵.۶	۳۴.۶	۴۴
۵۰	۱۹.۹	۱۱	۱۳.۴	۱۲.۶
۶۰	۸.۶	۶.۴	۸	۷.۶

جدول ۳ نتایج مقایسه شیوع علائم سندرم خستگی مزمن گروه مورد با گروه شاهد

گروه / علائم		مورد	شاهد	P_{value}	K^2
آبریزش چشم	دارد	۱۴	۱	<۰/۰۰۱	۱۶/۳۴
	ندارد	۳۶	۶۰		
سوزش چشم	دارد	۲۶	۱	<۰/۰۰۱	۳۷/۹
	ندارد	۲۴	۶۰		
سرگیجه	دارد	۹	۱	۰/۰۰۲	۸/۹۷
	ندارد	۴۱	۶۰		
سردرد	دارد	۱۶	۲	<۰/۰۰۱	۱۶/۶۸
	ندارد	۳۴	۵۹		
کم خوابی	دارد	۷	۳	۰/۰۹۸	۲/۷۷
	ندارد	۴۳	۵۸		

ادامه جدول ۳ نتایج مقایسه شیوع علائم سندرم خستگی مزمن گروه مورد با گروه شاهد

علائم	گروه	مورد	شاهد	P_{value}	K^2
بیخوابی	دارد	۳	۵	۰/۶۶	۰/۱۹۸
	ندارد	۴۷	۵۶		
عوارض پوستی	دارد	۱	۱	۰/۸۸۸	۰/۰۲
	ندارد	۴۹	۶۰		
بدخلقی	دارد	۲۳	۲	<۰/۰۰۱	۲۸/۷
	ندارد	۲۷	۵۹		
گر گرفتگی	دارد	۶	۳	۰/۱۵۶	۱/۸۵
	ندارد	۴۴	۵۸		
مشکلات ادراکی	دارد	۴	۰	۰/۰۲۴	۵/۰۶
	ندارد	۴۶	۶۱		
وزوز گوش	دارد	۴	۰	۰/۰۳۸	۵/۰۶
	ندارد	۴۶	۶۱		
افسردگی	دارد	۲۳	۸	<۰/۰۰۱	۱۴/۷۶
	ندارد	۲۷	۵۳		

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان می دهد که حدود ۲۸/۷٪ (طبق استانداردMPRII) وحدود ۹۰٪ (طبق استانداردTCO) شدت میدان الکتریکی در فاصله ۳۰ سانتیمتری جلو، متجاوز از این استانداردها می باشد.همچنین طبق مطالعاتی که که Marha(۱۹۸۳) در فواصل ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتیمتری از کنار پایانه های تصویری به ترتیب ۳۰۰، ۱۵۰ و ۵۰ ولت بر متر به دست آورد و در قسمت جلوی پایانه های تصویری و در فاصله ۳۰ سانتیمتری میزان میدان الکتریکی اندازه گیری شده زیر ۱۰ ولت بر متر به دست آمد(۹). در مورد میدانهای مغناطیسی نیز حدود۹۷/۷٪(در فاصله ۳۰ سانتیمتری) شدت میدان مغناطیسی بالای ۲۰mA/m(استاندارد MPRII وTCO) است. این درصورتیست که Chrron شدت میدان مغناطیسی را در فاصله ۳۰ سانتیمتری از پایانه تصویری در رنج ۰/۱-۱A/m(بالاتر از ۲۰ میلی آمپر) به دست آورد، وی ادعا نمود که میدان مغناطیسی به طور مساوی در تمام جوانب وجود دارد(۱۰) این در حالی است که نتایج این مطالعه نشان می دهد که در تمام جوانب این میزانها یکسان نیست، به طوریکه در فاصله ۳۰ سانتیمتری از سمت راست(جدول ۱) حدود ۶۵٪ شدت بالای حد استاندارد دارند.Copeland شدت میدان مغناطیسی و الکتریکی VLF را در ۸۰ نقطه مختلف از ۱۲ پایانه تصویری مختلف را اندازه گیری کرد، در ۹ مورد از ۱۲ مورد پایانه های تصویری میزان میدانهای اندازه گیری شده بیشتر از ۲۰mA/mبود که ۲ مورد از پایانه ها نیز مارک LowEmission داشتند(۱۱). در مطالعه ای دیگر ۲۰ پایانه مختلف با مارک LowEmission مورد مطالعه قرار گرفت که ۱۳ مورد با استاندارد سوئد مطابقت داشت(۱۲). نتایج حاصل از اندازه گیری نشان داد که ۲ مورد از پایانه ها با مارک Philips میانگین شدت میدان الکتریکی ۵/۴v/m و۳۸۶mA/m داشتند، نتایج حاصل از مطالعه ای که در دانشگاه علوم پزشکی زنجان انجام شده، مؤید این نتیجه است(۱۳)

با توجه به اندازه گیریهای به عمل آمده شدت میدانهای الکتریکی و مغناطیسی پایانه های مختلف، متفاوت بوده (جدول۲) و بین شدت میدانهای مغناطیسی ، مدل و عمر پایانه ها رابطه معنی داری وجود دارد(P=۰/۰۰۱) که ممکن است علت اصلی آن تکنولوژی متفاوت ساخت لامپ تصویر باشد، همچنین قدمت دستگاهها و متنوع

بودن پایانه های تصویری از نظر زمان ساخت و استفاده از تکنولوژیهای مناسب در ساخت پایانه های جدیدتر و رعایت استانداردها، از دلائل دیگر آن باشد. لذا توصیه می شود که این پایانه ها به مدلهای جدیدتر تعویض شود و معیاری برای پایش وضعیت تشعشعی این پایانه ها قرار داده شود. همچنین نتایج نشان می دهد که در اثر افزایش عمر کاری شدت میدانها افزایش می یابد که یکی از دلائل آن کاهش حساسیت لامپ تصویر و ترانسفورمر باشد. نتایج پژوهشی دیگر مؤید این مطلب است(۱۳).

ـ نتایج نشان می دهد که حدود ۷۰٪ از پایانه ها در هنگامیکه از آن استفاده نمی شود، روشن باقی می ماند، لذا توصیه می شود که از روشن ماندن غیر ضروری پایانه ها اجتناب شود.

ـ نتایج نشان می دهد که حدود ۵۰٪ از پایانه ها (طبق استاندارد TCO) در موضع پشت و فاصله ۳۰ سانتیمتری، میدان الکتریکی بالای حد استاندارد(جدول۱) و با توجه به اینکه حدود ۱۰٪ افراد در موقعی که رایانه همکارشان روشن است، در موضع پشت قرار می گیرند، لذا توصیه می شود که وضعیت چیدمان میز کار افراد طوری باشد که از قرار گرفتن در پشت رایانه سایر کاربران جلوگیری شود.نتایج بررسیهای انجام شده در دانشگاه علوم پزشکی زنجان نشان می دهد که حدود ۵۶/۶٪ از پایانه ها نسبت به سایر کاربران استقرار مناسبی نداشتند و وضعیت قرار گیری آنها به شکلی است که کاربران دیگر هم در معرض میدانهای حاصل از پشت یا جوانب پایانه های دیگر قرار داشتند و با توجه به بالا بودن میدانهای الکترومغناطیسی در پشت پایانه ها این امر باعث می شود که میزان پرتوگیری افراد افزایش یابد(۱۳).

ـ نتایج نشان می دهد که حدود ۴۰٪ از دیگر کاربران در معرض پرتوگیری پایانه های همکارانشان در مواقعی که از آن استفاده و روشن باقی می ماند ، قرار می گیرند و با توجه به اینکه حدود ۱۰٪ این افراد در موضع پشت پایانه همکارانشان قرار می گیرند، توصیه می شود که وضعیت چیدمان میز کار افراد طوری باشد مه در موضع پشت، کاربری قرار نگیرد.

ـ نتایج نشان می دهد که میزان آبریزش از چشم، سوزش چشم، سردرد و سرگیجه بین گروه مورد از شیوع بیشتری نسبت به گروه مورد برخوردار است. مؤسسه استاندارد سوئد اعلام کرده است که وجود این علائم در افراد می تواند دلایل فراوانی داشته باشد و عدم رعایت مسائل ارگونومیکی در محیط کار و نیز استرسهای محیط کار، کار فکری، حرکات متعدد کره چشم و نور نامناسب می تواند سبب بروز این علائم گردد. همچنین در بعضی از موارد علت خستگی چشم و در نتیجه سوزش آن گرمای ایجاد شده ناشی از پایانه ها ذکر کرده اند. در مطالعه انجام شده در دانشگاه علوم پزشکی زنجان، شکایت کاربران از سرگیجه، سوزش چشم و تغییرات دمای بدن و نیز عوارض پوستی در کاربران با میزان میدانهای الکتریکی در محدوده ELF ارتباط معنی داری پیدا نشد، این درصورتی است که بین شکایت از سردرد و میدانهای الکتریکی رابطه معنی داری نشان داده شد (۱۳) مطالعات انجام شده در مورد سوزش چشم،خستگی، گیجی در افرادی که با VDT کار می کنند، بیانگر آنست که ناراحتی های گزارش شده در مقایسه با تعداد زیادی از مردم که با پایانه های تصویری کار می کنند، بیشتر می باشد. نتایج ۵ مطالعه انجام گرفته در کشورهای مختلف اروپایی در سال ۱۹۸۵ نشان داد که میزان شیوع سردرد و سرگیجه در کاربران پایانه های تصویری که بیش از ۴ ساعت پشت پایانه ها قرار می گیرند، بیشتر از افراد دیگر بوده است. این مطالعه علل آن را در عدم مسائل ارگونومی ذکر کرده اند.(۱)

ـ نتایج نشان می دهد که شیوع کم خوابی در میان گروه مورد نسبت به گروه شاهد بیشتر است، علت کم خوابی ممکن است به علت اثراتی که میدانهای مغناطیسی برروی ترشح ملاتونین و در نتیجه تاثیر بر روی سیکل خواب باشد ولی شیوع بیخوابی درمیان گروه مورد و شاهد معنی دار نبود. این در حالیست که شواهد اختلال در خواب در

مطالعه ایی که در دانشگاه زنجان انجام شد، پیدا نشد.مطالعات نشان می دهد که میدان مغناطیسی خواب را ناقص می کند و یک کاهش در کل زمان خواب را سبب می شود، که البته این مورد ممکن است از اثر میدان مغناطیسی برروی ترشح ملاتونین(هورمون خواب) ناشی شود .(۳)

ـ نتایج نشان می دهد که میزان بدخلقی در گروه مورد نسبت به گروه شاهد از شیوع بیشتری برخوردار است که این امر ممکن است به دلیل سنگین بودن برنامه های کاری و یا به هم ریختن برنامه ها و یا به علت کم خوابی منتجه باشد.

منابع

1-World Health Organization ; Visual Display Terminals and Workers ,Geneva, WHO, 1987.

2-National Institue for Occupational Safety and Health: Health Hazard Evaluation Report HeTA 91-166-2180.

3-Maise D, Rapley B, Rowland RE, Poddy J, Chronic Fatigue Syndrome (CFS) – IS Proglond exposure to environmental level power line frequency magnetic fields a co-factor to consider in treetment? ACNEM Journal, vol 17 NO,2; Dec 1998.

4-Joseph D.Bowman, Michael A.Kelsh, William T.Kaune. NIOSH mannual for measuring occupational electric and magnetic field exposure. NIOSH, 1998.

۵- نخلی، احمد « آسیبهای شغلی حاصل از تابشهای الکترومغناطیس غیر یونساز » انتشارات سازمان انرژی اتمی ایران. تابستان۱۳۷۹

6-American Industrial Hygiene Association: Extremly Low Frequency (ELF) Electric and Magnetic Field; AIHA Non-Ionizing Radiation Gide Series(1994).

7-Institue of Electrical and Electronics Engineers: Biological and Health Effects of Electric and magnetic fields from Video Display Terminals;IEEE 16(3) 87-92, 1997.

8-Swedish Standards Institution: Computer and office machines measuring methods for electric and magnetic field. Svensk standards ss 46-14-90 .Stockholm, Dec 1995.

9- Marha, Karal: 1993.VLF-Very Low Frequency fields near VDTs and an Example of thire Removal. Hamilton, Ontario: Canadian center for occupational Health and Sefety. (CCOHS# P89-19E)

10-Chorron, David. 1998,Health Hazard of radiation from Video Display Terminal: Question and answers. Hamilton, Ontario: Canadian center for

Occupational Health and Sefety. (CCOHS# P89-19E)

11.Coperland, Ron, 1990, VLF Radiation Emission Levels Very Widely among popular PC manitors. Infoworld, No vember 12, 1990,78-83.

12- Kavet R, tell RA: VDTs: field levels, Epidemiology, and Laboratory studes. Health phys 61(1): 47-57, 1991.

۱۳- فهرستی، محمد . بررسی میدان های الکتریکی و مغناطیسی دانشگاه علوم پزشکی زنجان در سال ۱۳۷۹ ، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۸۱.