

علوم و تکنولوژی محیط زیست ، دوره دهم، شماره یک، بهار ۸۷

## ارزیابی اثرات بهداشتی ناشی از میدان های مغناطیسی و الکتریکی پایانه های نمایشگر تصویری در کاربران این دستگاه در دانشگاه علوم پزشکی تهران

عباس محمودی (مسئول مکاتبات)

دانشکده بهداشت ، دانشگاه علوم پزشکی تهران

Email: [yare20042003@yahoo.com](mailto:yare20042003@yahoo.com)

پروین نصیری

استاد دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

حجت الله زراعتی

استادیار دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

احمدرضا فرزانه نژاد

عضو هیأت علمی ، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

تاریخ پذیرش: ۸۶/۷/۲۴

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۱۵

### چکیده

اولین مشاهدات و شکایات در زمینه اثرات زیان آور ناشی از مواجهه با پایانه های نمایشگر تصویری به سال های بعد از ۱۹۷۰ مربوط می شود. اکثر شکایات و ادعاهای کاربران در مورد عوارض و ضایعات ناشی از مواجهه با میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT شامل: ضایعات چشمی، جوش ها و خارش پوستی، ناتوانی های جنسی- تناسلی، تاثیر بر شیوع سقط جنین خود به خودی، کاهش وزن نوزادان و ضایعات دوران بارداری در میان کاربران VDT می باشد. در این مطالعه جهت ارزیابی اثرات زیان آور میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT، ۹۷ نفر از کاربران که بیش از ۴ ساعت در روز جلوی صفحه نمایشگر می گذرانند مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین برای کسب اطلاعات مورد نیاز مطالعه از یک پرسشنامه استفاده گردید و میدان های مغناطیسی و الکتریکی در ایستگاه کاری کاربران اندازه گیری شد. مطالعه حاضر هیچ گونه ارتباط معنی داری میان تشدید و شیوع عوارض و ضایعات فوق در اثر میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT در بین کاربران مورد بررسی نیافت. نتایج مطالعه در برخی موارد بیان می دارد که افزایش طول مدت زمان مواجهه دراز مدت با نمایشگر های تصویری باعث تشدید بی نظمی و اختلال در عادت ماهانه کاربران زن نمایشگرها می شود.  $OR = 1/199$  (حدود اطمینان ۹۵٪ ۱/۴۴-۰/۹۹۸) همچنین افزایش طول مدت زمان مواجهه روزانه با نمایشگر های تصویری باعث تشدید اختلالات بینایی کاربران می شود.  $OR = 1/244$  (حدود اطمینان ۹۵٪ ۱/۰۲۷-۱/۵۰۷). که نتایج مذکور کماکان تأییدی بر نتایج برخی مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه می باشد.

واژه های کلیدی: میدان های مغناطیسی و الکتریکی، پایانه های نمایشگر تصویری، نمایشگرهای لامپ اشعه کاتدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، عوارض بهداشتی

#### مقدمه

کننده حرکت افقی دسته ها الکترونی به نام سیم پیچ خمیده افقی<sup>۵</sup> (HDS) معروف است که با فرکانس ۱۵ تا ۸۵ کیلو هرتز کار می کند و جزء منابع عمده تشعشعات غیر یونساز در محدوده فرکانسی بسیار پایین محسوب می شود. همچنین مدارات کنترل کننده حرکت عمودی دسته های الکترونی به سیم پیچ خمیده عمودی<sup>۶</sup> (VDS) مشهور است که در فرکانس ۵۰ تا ۸۰ هرتز کار کرده و جزء منابع اصلی تشعشعات غیر یونساز در محدوده فرکانسی بی نهایت پایین در پایانه های نمایشگر تصویری محسوب می شود.

طی سالیان بعد از ۱۹۷۰ یافته هایی مبنی بر بالا بودن نرخ شیوع اختلالات جنسی و جنینی در بین گروه هایی از زنان مواجه با VDT گزارش شد. (۱۰ و ۹) در اولین کتابچه درباره مخاطرات ناشی از VDT که در سال ۱۹۸۷ در مرکز بررسی مخاطرات لندن تهیه شده بود، در پرسشنامه طراحی شده در این مطالعه به تمام عقاید و نظرات متنوع و مختلف در مورد اثرات بهداشتی ناشی از مواجه با VDT اشاره شده لیکن اشاره ای به معضل بی نظمی در عادت ماهانه زنان نشده بود در حالی که بسیاری از کاربران زن در پاسخ های خود به طور خاص به مشکلات و بی نظمی در قاعدگی خود شامل: سنگینی، دردناکی روش نامنظم و بی قاعده اشاره کرده بودند. (۱) پژوهشگران NIOSH در سال ۱۹۹۳ گزارش کردند که کاربران VDT احتمالاً پس از یک سقط جنین زایش های زنده بعدی کمتری نسبت به گروه کنترل و غیر مواجه با VDT خواهند داشت و امکان اثر روی باروری بسیار بالا ارزیابی شد. (۱۱) از سال ۱۹۷۰ مطالبی در مورد تاثیر مواجه با VDT در افزایش نرخ سقط خود به خودی در اولین تجربه زایش نوزاد در انگلیس، کانادا، دانمارک، امریکا و حوزه کشور های اسکانديناوی ابراز شد. (۱) گزارش های ارایه شده درباره ناهنجاری ها و نقص نوزادان کاربران VDT تقریباً مشابه گزارش ها و مطالعات

باتوجه به افزایش روز افزون تولید و استفاده متنوع و مختلف از پایانه های نمایشگر تصویری<sup>۱</sup> (VDTs) در سیستم های کامپیوتری، صفحات تصویری و سایر موارد در محیط های کاری، لزوم بررسی اثرات بهداشتی و ارزیابی مواجه کاربران این وسایل با اهمیت می نماید. براساس یک بررسی در ژاپن ۳/۳۶٪ کاربران نمایشگرهای تصویری از خستگی و فرسودگی ذهنی رنج می برند. اولین مطالعات در این زمینه از ۱۹۷۰ و پیرو گسترش و شیوع شکایت ها و ادعاهای کاربران این وسایل در زمینه ی مخاطرات و عوارض بهداشتی حاد و دراز مدت ناشی از مواجه با VDT صورت گرفت (۱). در میان شکایات کاربران VDT معمولاً به سه مشکل و عارضه جسمی ناشی از مواجه با این وسیله اشاره می شود که شامل: مسایل و مشکلات پوستی<sup>(۲)</sup>، عوارض و ضایعات چشمی<sup>(۳ و ۴)</sup> و ناتوانی های جنسی، تاثیر بر حاملگی، سقط و سایر موارد است<sup>(۵)</sup>. در این زمینه مطالعات بسیاری انجام شده که بیشتر این پژوهش ها به مقوله بررسی ارتباط میان تاثیر میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از نمایشگر های تصویری با عوارض جنسی، حاملگی و نتایج حاملگی معطوف بوده است. (۶ و ۷ و ۸)

تشعشعات پایین تر از امواج رادیو فرکانس یا میدان های مغناطیسی و الکتریکی<sup>۲</sup> (EMFs) منتشره از نمایشگر های تصویری از نوع لامپ اشعه کاتدی نیز خود در دو باند فرکانسی منتشر می شوند: یکی باند فرکانسی بی نهایت پایین<sup>۳</sup> (ELF) که عموماً به وسیله جریان برق یا اجزای الکتریکی نمایشگر چون ترانسفورماتور و یا سیم های حامل جریان برق با فرکانس ۵۰-۶۰ هرتز تولید می شود و دیگری باند فرکانسی بسیار پایین<sup>۴</sup> (VLF) بوده که عموماً توسط چندین جزء الکتریکی و الکترونیکی نمایشگر نظیر نوسانگر و ترانسفورماتور FLY BACK درون نمایشگر تولید می شود. مدارات کنترل

5- Horizontal Deflection System  
6- Vertical Deflection System

1- Video display terminals  
2- Electrical & Magnetic Fields  
3- Extremely Low Frequency  
4- Very Low Frequency

تاثیر گذار باشند، نداشته و همچنین دلایل و مدارک کافی مبنی بر تاثیر مواجهه کاربران VDT با میدان های مغناطیسی و الکتریکی در افزایش نرخ سقط خود به خودی جنین وجود ندارد. همچنین کمیته بین المللی تشعشعات غیر یونساز (INIRC) وابسته به سازمان بین المللی حفاظت در برابر تشعشعات (IRPA) نیز در مروری بر رشته مطالعات صورت گرفته در این زمینه به نتایج مشابهی دست یافت. (۱۹۰۸) همچنین در طی این سال ها برخی مطالعات به نتایج جالب توجهی دست یافته اند: Windham در سال ۱۹۹۰ طی مطالعه وسیعی در مورد ارتباط بین نقص رشد جنینی و عقب ماندگی جنینی و مواجهه با VDT به یک نسبت تخمینی جالب توجه (OR:1.6) دست یافت که نشان از تاثیر مواجهه با این نمایشگر ها بر رشد جنین انسان داشت. (۲۰) همچنین Braken در سال ۱۹۹۵ طی مطالعاتی شاهد کاهش نرخ LBW در نوزادانی که مادرانشان در خانه و محیط کار با ۱-۲۰ ساعت در هفته با VDT مواجه بودند دست یافت. (۲۱)

در زمینه عوارض پوستی شایع بین کاربران VDT، مشکلات ناشی از احساس سوزش و خارش، عموماً جزء مجموعه شکایات کاربران نمایشگر های تصویری محسوب می شود و براساس فرضیه ارتباط این علائم با میدان های مغناطیسی و الکتریکی ضعیف عموماً با عنوان "حساسیت به الکتریسیته" نامیده می شود. تقریباً در بسیاری از مطالعات آزمایشگاهی انجام شده در مورد تاثیر میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT بر ایجاد و تشدید عوارض پوستی و سایر تحریکات گفته شده، هیچ یافته ای در تایید این ارتباط به دست نیامده است. (۲) مطالعات اپیدمیولوژیکی صورت گرفته در این زمینه، نهایتاً ابراز می دارند که حساسیت های پوستی با میدان های مغناطیسی و الکتریکی مرتبط نبوده (۲۲)، لیکن EMFs تولید شده توسط VDT توانایی اندکی در تحریک پوست از طریق ایجاد خلأ الکتریکی پیرامون صفحه نمایشگر دارد. (۲۳ و ۲۴) تاکنون گزارش های محدودی در این زمینه منتشر شده است غالب عوارض مورد اشاره شامل: التهابات پوستی، ترک خوردن و بعضاً تاول های پوستی روی کف دست می باشد. در تعدادی از مطالعات انجام گرفته، متخصصان پوست

صورت گرفته در مورد ارتباط میان مواجهه کاربران زن با VDT و سقط خود به خودی جنین می باشد. تحقیقات اپیدمیولوژیکی بسیاری در زمینه کاهش وزن نوزاد<sup>۱</sup> (LBW) و نقص های مادر زادی از جمله تاثیر بر سلامت قلب نوزادان، تولد زود هنگام<sup>۲</sup> و دیر هنگام و غیره در میان کاربران زن مواجهه با EMFs منتشره از VDT صورت گرفته است. نتایج مطالعات ماهیتی دو پهلو و متناقض داشته است (۱۲) در حالی که اندکی از تحقیقات از نرخ بالای شیوع ناهنجاری در نوزادان کاربران نمایشگر های تصویری حکایت دارد (۱۳) در مقابل پژوهش های فراوانی نیز نتایج عکس نشان داده اند (۱۴). طی دو دهه گذشته ۸ مطالعه در مورد ارتباط بین مواجهه کاربران زن با EMFs منتشره از VDT و کاهش وزن نوزادانشان در جهان صورت گرفته است. نتایج این مطالعات، نرخ شیوع این عارضه در بین کاربران زن را بین ۰/۵ تا ۱/۱ عنوان می کند که نهایتاً از عدم ارتباط بین کاهش وزن نوزادان مادران مواجهه با VDT حکایت داشته است. (۱۵، ۱۶ و ۱۷) در مارس ۱۹۹۱ مجله پزشکی انگلستان خلاصه ای از مطالعات اپیدمیولوژیکی انجام شده درباره با " VDT و سقط خود به خودی جنین"، تحت همین عنوان منتشر کرد که نهایتاً در این مقاله اشاره شده بود که استفاده از پایانه های نمایشگر تصویری و مواجهه با EMFs منتشره از آن باعث افزایش شیوع سقط خود به خودی در کاربران زن VDT نشده و در این زمینه ارتباط معنی داری وجود ندارد؛ هر چند این مطالعه به بررسی باند فرکانسی EMFs-ELF پرداخته بود، در حالی که در زمینه باند EMFs-VLF نیز مطالعات منفی و متناقضی ارائه شده است. (۱۸)

گروه مشورتی دانشمندان کمیته ملی حفاظت در برابر تشعشعات انگلیس (NRPB) در بررسی و مروری تفصیلی بر مطالعات صورت گرفته در این زمینه اعلام کردند که مطالعات انجام یافته تا کنون قابلیت و توانایی کافی جهت پشتیبانی از این فرضیه که میدان های مغناطیسی و الکتریکی در باند های ELF و VLF می توانند بر رشد جنین و اختلالات مادر زادی

1- Low birth weight  
2- Preterm birth

پرسشنامه انجام گرفته است. پرسشنامه شامل سوالاتی بود که به ارزیابی اثرات زیان آور شایع در بین کاربران VDT می پرداخت. در ادامه اندازه گیری میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT در فواصل ۳۰، ۴۰ و ۶۰ سانتی متری از جلو و پشت نقطه مرکزی صفحه نمایشگر ها در ایستگاه کاری کاربران صورت گرفت. جهت اندازه گیری این تشعشعات از دستگاه گویس متر HI3604 همراه با دستگاه ریموت کنترل HI 3616 جهت قرائت مقدار میدان الکتریکی استفاده شد. پس از تکمیل پرسشنامه ارزیابی اثرات و گردآوری داده های مربوط به اندازه گیری میدان ها در ایستگاه های کاری کاربران، در نهایت نتایج توسط نرم افزار spss-11.5 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در این زمینه آزمون های مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل داده ها شامل: همبستگی پیرسن، همبستگی لجستیک چند گانه و کای اسکوتر می باشد. همچنین در این مطالعه با انجام رگرسیون لجستیک چند گانه، تاثیر متغیر های مختلف چون کشیدن سیگار، جنسیت، سن، طول عمر نمایشگر، طول مدت زمان مواجهه روزانه و مواجهه بلند مدت با VDT در ایجاد و تشدید عوارض شایع در کاربران مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه تاثیر طول عمر VDT در مقدار شدت انتشار میدان های مغناطیسی و الکتریکی مورد آزمون قرار گرفت.

#### جامعه مورد مطالعه

کلیه کاربران ۱۲۳ نفر بوده که بعد از انجام بررسی ها و حذف کاربران دارای بیماری های خاص و یا کاربران دارای مواجهه پایین تر از محدوده جامعه آماری مورد نظر (حداقل ۴ ساعت مواجهه مفید با نمایشگر تصویری نوع اشعه کاتدی) و حذف نوع نمایشگر های ناسالم از جهت پرش تصویر و سایر موارد نقص به حجم نمونه مورد نظر دست یافتیم. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه کاربران حرفه ای نمایشگر های تصویری شاغل در دانشگاه علوم پزشکی تهران شامل کاربرانی که در فرم استخدامی آن ها عنوان تایپیست، اپراتور کامپیوتر، کارشناس شبکه کامپیوتر، ماشین نویس و در مجموع کاربران کامپیوتری که مواجهه بیش از ۴ ساعت با نمایشگر های تصویری

ایجاد درماتیت پوستی در دست کاربران VDT را مرتبط با نوع پد های مچ دست، موس پد ها و قرار گرفتن روی نقاط فشار در تماس با موس ها بر شمرده اند و در این زمینه حتی pach test نیز جهت تعیین حساسیت در مقابل این مواد پلاستیکی مورد آزمایش قرار گرفته است. (۲۶، ۲۵ و ۲۷) سازمان ایمنی و حفاظت در برابر تشعشعات استرالیا (ARPANSA) در زمینه عوارض پوستی مواجهان با VDT بیان می دارد: بیشتر عوارض پوستی در میان کاربران VDT عمدتاً در بین کاربران نمایشگرهای تصویری ساکن در اروپای شمالی رخ می دهد و نوعاً آب و هوای این منطقه عامل مهمی در این زمینه محسوب می شود، همچنین وجود رطوبت بالا در در دفاتر کار استرالیایی و یا عدم توجه به تشعشعات UV و میدان های الکترواستاتیک منتشره توسط نمایشگر ها می تواند دلیلی بر بروز این عوارض باشد و شاید علت توجه بیش از حد مطالعات در زمینه عوارض پوستی کاربران VDT در کشورهای اسکاندیناوی، دلایل مذکور باشد. (۲۸)

عوارض چشمی ناشی از مواجهه با VDT مجموعاً با عنوان سندرم بینایی کامپیوتر<sup>۱</sup> شامل: خستگی، سردرد، کدورت دید، نزدیک بینی موقت و ورم ملتحمه است که رابطه مستقیمی میان استفاده طولانی مدت از کامپیوتر های شخصی و عوارض مذکور در این سندرم وجود دارد. بررسی چشم پزشکان امریکایی نشان داده که بیشترین عوارض و علائم کاربران VDT با روشنایی اندک، بازتابش و درخشندگی صفحه نمایشگر و پیرامون، کنتراست پایین صفحه و نظم و چیدمان ناقص ایستگاه کاری مرتبط است (۲۹). مطالعات انجام شده در این زمینه، هیچ اشاره ای به تاثیر تشعشعات منتشره از نمایشگر ها در شیوع این عوارض چشمی نداشته است (۳۰).

#### روش و وسایل اندازه گیری

پژوهش حاضر در صدد ارزیابی تاثیرات میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتشره از نمایشگر های تصویری در بین کاربران این نمایشگرها در دانشگاه علوم پزشکی تهران بوده است. این مطالعه به روش توصیفی و با استفاده از

متوسط مقدار این میدان در فاصله ۶۰ سانتی متری برابر  $0.056 \pm 0.010$  میکرو تسلا بوده است. همچنین میدان الکتریکی در فاصله ۳۰ سانتی متری از جلوی نمایشگر بین ۱ تا ۱۲۲ ولت بر متر متغیر بوده و به طور متوسط برابر  $29/230 \pm 27/870$  ولت بر متر و متوسط مقدار این میدان در فاصله ۶۰ سانتی متری از جلوی نمایشگر های مورد بررسی  $23/055 \pm 23/040$  ولت بر متر بوده است.

یافته های پژوهش حاضر بر اساس متوسط مقادیر میدان مغناطیسی نمایشگر های تصویری بیان می دارد که ۱۷٪ از نمایشگر های تصویری که دارای تشعشعات میدان مغناطیسی غیر استاندارد می باشند مربوط به کمپانی LG و تنها ۱٪ از نمایشگر های با انتشار میدان مغناطیسی غیر استاندارد مربوط به کمپانی HANSOL می باشد. و این در حالی است که این مقادیر در مورد متوسط میدان های مغناطیسی منتشره از پشت نمایشگر های مورد بررسی افزایش قابل توجهی داشته است. از جمله این که ۲۹٪ از نمایشگر های تصویری که دارای میدان مغناطیسی غیر استاندارد از قسمت پشت دستگاه هستند متعلق به کمپانی LG می باشند.

نوع اشعه کاتدی داشته اند بوده که لیست افراد با مراجعه به معاونت پشتیبانی و نیروی انسانی دانشگاه در دسترس قرار گرفت و با تعیین حجم نمونه مورد نظر با توجه به روش آماری تعیین حجم نمونه، تعداد ۹۷ نمونه جهت انجام پژوهش حاضر تعیین گردید که به صورت تصادفی از میان جامعه آماری مذکور تعیین گردید.

از میان کاربران مورد بررسی ۶۴/۹٪ زن و ۶۰/۸٪ متاهل بوده اند. همچنین سطح تحصیلات ۷۰/۱٪ از کاربران لیسانس و بالاتر بود. ۷/۲٪ از کاربران سیگار مصرف می کردند (حداقل ۱۰ عدد سیگار در روز به صورت مستمر) که همگی مرد بودند.

۷۴/۲٪ نمایشگرهای مورد بررسی در این مطالعه ساخت کمپانی LG ، ۱۱/۳٪ HANSOL ، ۳/۱٪ کمپانی HUYNDAI و بقیه نمایشگر های تصویری مورد مطالعه ساخت سایر شرکت های سازنده بودند.

#### نتایج

نتایج اندازه گیری میدان های مغناطیسی در ۳۰ و ۴۰ سانتی متری از نقطه مرکز صفحه در جلوی نمایشگر های تصویری مورد بررسی با استفاده از دستگاه گویس متر نشان می دهد که میدان مغناطیسی در فاصله ۳۰ سانتی متری از جلوی نمایشگر بین ۰/۸۵ تا ۰/۴۵ میکرو تسلا متغیر بوده و به طور متوسط برابر  $0.175 \pm 0.066$  میکروتسلا می باشد.

جدول ۱ - مقادیر میدان مغناطیسی بر حسب میکرو تسلا ( $T\mu$ ) و میدان الکتریکی بر حسب ولت بر متر اندازه گیری شده در فاصله ۳۰ سانتی متری از جلو و پشت نمایشگر های تصویری مورد بررسی

نوع میدان اندازه گیری شده	تعداد ایستگاه های اندازه گیری	کمترین مقدار اندازه گیری شده	بیشترین مقدار اندازه گیری شد	میانگین	انحراف معیار	استاندارد TCO-03 SIS MPR-III	استاندارد ACGIH 2002
میدان مغناطیسی در جلو نمایشگر	۹۷	۰/۰۸۵	۰/۴۵	۰/۱۷۵	۰/۰۶۶	۰/۲	۲۰۰-۶۰۰۰۰
میدان مغناطیسی در پشت نمایشگر	۷۸	۰/۱	۰/۶۵	۰/۲۲	۰/۰۸۸	"	"
میدان الکتریکی در جلو نمایشگر	۹۵	۱	۱۲۲	۲۹/۲۳۰	۲۸/۸۷۰	۱۰	۲۵۰۰۰
میدان الکتریکی در پشت نمایشگر	۷۷	۱/۲	۱۰۲	۳۶/۰۳۰	۳۴/۱۲۰	"	"

جدول ۲- توزیع فراوانی مطلق و نسبی شدت میدان های مغناطیسی اندازه گیری شده در ایستگاه های کاربران نمایشگر تصویری

ایستگاه های کاربران مورد آزمایش			در ۳۰ سانتی متر جلو نمایشگر ( $T\mu$ )		در ۳۰ سانتی متر پشت نمایشگر ( $T\mu$ )	
<۰/۲	۰/۲-۰/۲۵	>۰/۲۵	>۰/۲	۰/۲-۰/۲۵	>۰/۲۵	
۷۸	۹	۱۰	۴۲	۲۱	۱۵	مجموع ایستگاه های مورد بررسی

از میان ایستگاه های مورد بررسی در جلوی ۱۹ نمایشگر تصویری شاهد مواجهه غیر مجاز با میدان مغناطیسی هستیم. نکته: مواجهه با میدان مغناطیسی  $< 0/2$  میکرو تسلا ( $T\mu$ ) بر اساس استانداردهای دو سازمان معتبر در این زمینه، مقداری ایمن و سالم است، و مواجهه با مقادیر بالاتر از  $0/2$  میکرو تسلا غیر استاندارد و غیر ایمن تشخیص داده می شود.

جدول ۳- توزیع فراوانی مطلق و نسبی شدت میدان های الکتریکی اندازه گیری شده در ایستگاه های کاربران نمایشگر تصویری

ایستگاه های کاربران مورد آزمایش			در ۳۰ سانتی متر جلونمایشگر (v/m)		در ۳۰ سانتی متر پشت نمایشگر (v/m)	
<۱۰	۱۰-۲۵	>۲۵	<۱۰	۱۰-۲۵	>۲۵	
۴۶	۲۳	۲۶	۳۵	۱۲	۳۰	مجموع ایستگاه های مورد بررسی

از میان ایستگاه های مورد بررسی در جلوی ۴۹ نمایشگر تصویری شاهد مواجهه غیر مجاز با میدان الکتریکی هستیم. نکته: مواجهه با میدان الکتریکی کمتر از ۱۰ ولت بر متر (v/m) بر اساس استانداردهای دو سازمان معتبر در این زمینه، مقداری ایمن و سالم است، و مواجهه با مقادیر بالاتر از

ضایعات و مشکلات در حین حاملگی، کمترین شیوع را در بین کاربران زن نمایشگر های تصویری داشته است.

در پژوهش حاضر همچنین کاربران مورد مطالعه با ابتلا به ضایعات ذهنی مورد پرسش قرار گرفتند. بررسی ها نشان داد که بیشترین ضایعه گزارش شده در این مطالعه مربوط به خستگی چشم (۶۸٪) و کمترین ضایعه مربوط به اختلال در خواب و دوبینی بوده است (۵/۵٪). همچنین بررسی ها نشان داد که شیوع سردرد، ریزش اشک و اضطراب در میان کاربران مورد بررسی قابل توجه است. هر چند ضایعات مذکور به شدت تحت تاثیر عوامل متنوع داخلی و خارجی بدن می باشد، لیکن در بسیاری از موارد کاربران، تشدید این ضایعات را مربوط به مواجه با نمایشگر های تصویری می دانند. همچنین در این زمینه پس از انجام آزمون های آماری و مقایسه میزان میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتشره با ضایعات ذهنی، هیچ گونه ارتباط معنی داری مشاهده نشد.

#### بحث

نتایج مقایسه متوسط شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از نمایشگر های تصویری مورد بررسی بر حسب وضعیت ابتلای کاربران به ضایعات پوستی نشان می دهد، کاربرانی که دچار اختلالات پوستی بوده اند در معرض متوسط میدان های مغناطیسی بیشتری بوده اند و بر عکس در معرض متوسط میدان الکتریکی کمتری قرار داشته اند. متوسط میدان مغناطیسی در ۳۰ سانتی متر جلوی نمایشگر در افراد مبتلا برابر ۱۸۵/۰ میکرو تسلا در مقایسه با متوسط این میدان در غیر مبتلایان (۱۷۱/۰ میکرو تسلا) بیشتر بوده است. لیکن این ارتباطات از نظر آماری معنی دار نمی باشد ( $p=0/332$ ). در آزمون مقایسه ای دیگری، بررسی ها نشان داد، کاربران زنی که دچار اختلال در عادت ماهانه بوده اند در معرض متوسط میدان های مغناطیسی و الکتریکی کمتری قرار داشته اند، لیکن تنها در مورد متوسط میدان مغناطیسی در ۳۰ سانتی متر جلوی نمایشگر در افراد مبتلا برابر ۱۷۷/۰ میکرو تسلا و در مقایسه با متوسط این میدان در غیر مبتلایان (۱۷۳/۰ میکرو تسلا) بیشتر بوده است. اما این ارتباطات از نظر آماری معنی دار

۱۰ ولت بر متر غیر استاندارد و غیر ایمن تشخیص داده می شود.

۸۰٪ از نمایشگر های تصویری مورد مطالعه دارای تشعشعات میدان مغناطیسی استاندارد می باشند. پس از انجام بررسی و تجزیه و تحلیل داده ها در مورد ارتباط طول عمر نمایشگر های تصویری با میزان میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتشره از این نمایشگر ها، یافته ها در اکثر موارد از وجود ارتباط مستقیم در این زمینه حکایت می نمود، مگر در چند مورد خاص، به عنوان مثال با افزایش طول عمر نمایشگر های تصویری، مقدار پیک و متوسط شدت میدان مغناطیسی منتشره از ۳۰ سانتی متری جلوی نمایشگر های تصویری افزوده شده است (۱۲۹/۰=ضریب همبستگی پیرسن)، لیکن ارتباط های فوق از نظر آماری معنی دار نیست ( $P=0/206$ ). یافته های تحقیق حاضر هیچ گونه ارتباط معنی داری میان شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT و عوارض و ضایعات جنسی- تناسلی، چشمی و پوستی در میان کاربران مورد بررسی پیدا نکرد. مشاهدات و اظهارات کاربران مورد بررسی حکایت از وقوع و تشدید جوش های پوستی در اثر مواجه با این میدان ها داشت. یافته های مطالعه حاضر نشان می دهد که ضایعه نزدیک بینی، شایع ترین عارضه بینایی مشاهده شده (۲۷/۸٪) و آب مروارید، کمترین شیوع را در بین کاربران مورد بررسی داشته است. همچنین عارضه آستیگماتیسم با شیوع ۲۵/۸٪ یکی از ضایعات شایع در بین کاربران نمایشگر های تصویری ابراز شده است، لیکن باید یادآوری نمود در بسیاری از موارد ذکر شده، ضایعات بینایی، مربوط به ضایعات انکساری چشم، ضعف و ضایعات مربوط به گذشته می باشد و بعضا ارتباطی به مواجه این افراد با این تشعشعات نداشته یا بیش از این که ناشی از این تشعشعات باشد، متاثر از عوامل و شرایط ناسالم محیط پیرامون و ایستگاه کاری فرد است.

در ادامه و پیرو بررسی و ارزیابی شیوع عوارض و ضایعات جنسی- تناسلی در بین کاربران مورد بررسی، نتایج نشان می دهد، عوارض و بی نظمی در عادت ماهانه زنان بیشترین شیوع (۲۰/۶٪) و ضایعات و عوارض جنینی، نابروری،

سانتی متری و میدان الکتریکی در ۳۰ سانتی متری جلو  
نمایشگر های تصویری نتایج زیر به دست آمد:

هیچ یک از متغیر های مذکور با اختلالات پوستی  
شایع در بین کاربران مورد بررسی همبستگی معنی داری  
نداشته و یافته ها از عدم ارتباط این متغیر ها با اختلالات  
پوستی حکایت می کرد. همچنین مورد همبستگی این متغیر ها  
با اختلالات بینایی شایع در بین کاربران مورد بررسی، یافته ها  
نشان می دهد که خطر ابتلا به اختلالات بینایی در میان  
کاربران نمایشگر های تصویری با افزایش زمان مواجهه روزانه با  
نمایشگرها به ازای هر ساعت،  $1/244$  ( $OR = 1/244$ ) برابر  
افزایش می یابد. (حدود اطمینان  $95\%: 1/027 - 1/507$ )، و خطر  
ابتلا به این ضایعات با افزایش سن افراد به ازای هر سال افزایش  
سن،  $1/067$  ( $OR = 1/067$ ) برابر افزایش می یابد. (حدود  
اطمینان  $9\%: 1/131 - 1/006$ ). همچنین در بررسی همبستگی  
این متغیر ها با ضایعات جنسی و تناسلی تنها در مورد عارضه  
بی نظمی در عادت ماهانه زنان به یک مورد ارتباط معنی دار  
برخورد کردیم. یافته ها نشان می دهد که خطر ابتلا به اختلال  
در عادت ماهانه در میان کاربران نمایشگر های تصویری مورد  
بررسی با افزایش زمان مواجهه دراز مدت به ازای هر سال،  
 $1/199$  برابر تشدید می شود. (حدود اطمینان  $95\%: 1/44 -$   
 $0/998$ ).

در مورد سایر ضایعات جنسی و تناسلی همبستگی  
معنی داری میان هیچ یک از این ضایعات و متغیر های مذکور  
مشاهده نشد. همچنین همبستگی و میزان ارتباط ضایعات  
ذهنی با این متغیر ها مورد آزمون قرار گرفت، یافته ها نشان  
داد، تنها در مورد ضایعه اشک ریزش و دوبینی ارتباطات معنی  
داری به شرح زیر مشاهده می شود: خطر ابتلا به عارضه اشک  
ریزش در میان کاربران متاهل  $4/533$  برابر کاربران مجرد می  
باشد. (حدود اطمینان  $95\%: 14/215 - 1/446$ ). و خطر ابتلا به  
عارضه دوبینی در میان کاربران با افزایش هر سال بر عمر  
نمایشگر های مورد استفاده آنان،  $1/577$  برابر تشدید می  
شود. (حدود اطمینان  $95\%: 2/480 - 1/003$ ).

نمی باشد ( $p=0/830$ ). تنها در یک مورد حداکثر میدان  
مغناطیسی منتشره از جلوی نمایشگرها در فاصله ۳۰ سانتی متر  
در بین زنان دارای نوزادان LBW برابر  $0/480$  میکرو تسلا و در  
زنان با نوزادان سالم  $0/217$  میکرو تسلا بوده که نشان از  
ارتباط معنی دار ( $p=0/005$ ) میان این عارضه و متوسط مقدار  
میدان مغناطیسی در جلو نمایشگر های تصویری دارد.

یافته ها نشان می دهد، کاربرانی که دچار خستگی  
چشم بوده اند در معرض متوسط شدت میدان های مغناطیسی  
و الکتریکی بیشتری بوده اند. متوسط میدان مغناطیسی در ۳۰  
سانتی متر جلوی نمایشگر در افراد مبتلا برابر  $0/180$  میکرو تسلا  
در مقایسه با متوسط این میدان در غیر مبتلایان ( $0/165$  میکرو  
تسلا) بیشتر بوده است. لیکن این ارتباطات از نظر آماری معنی  
دار نمی باشد ( $p=0/333$ ). همچنین بررسی ها نشان می دهد،  
کاربرانی که دچار سردرد بوده اند در معرض متوسط میدان های  
مغناطیسی بیشتری بوده و بر عکس با میدان الکتریکی کمتری  
مواجهه بوده اند. متوسط میدان مغناطیسی در ۳۰ سانتی متر  
جلوی نمایشگر در افراد مبتلا برابر  $0/178$  میکرو تسلا و در  
مقایسه با متوسط این میدان در غیر مبتلایان ( $0/173$  میکرو  
تسلا) بیشتر بوده است. لیکن این ارتباطات از نظر آماری معنی  
دار نمی باشد ( $p=0/680$ ). بررسی ها در مورد عارضه اختلال در  
خواب نشان می دهد، کاربرانی که دچار اختلال خواب بوده اند  
در معرض متوسط میدان های مغناطیسی بیشتری بوده و بر  
عکس با میدان الکتریکی کمتری مواجه بوده اند. متوسط پیک  
میدان مغناطیسی در ۳۰ سانتی متر جلوی نمایشگر در افراد  
مبتلا برابر  $0/340$  میکرو تسلا و در مقایسه با متوسط این میدان  
در غیر مبتلایان ( $0/210$  میکرو تسلا) بیشتر بوده است. که این  
تفاوت به لحاظ آماری معنا دار می باشد ( $p=0/004$ ) در پایان  
تمامی متغیر های فردی و شغلی افراد مورد مطالعه با عوارض و  
ضایعات شایع در بین کاربران نمایشگر های تصویری مورد  
بررسی قرار گرفتند. طی بررسی های آماری انجام گرفته (انجام  
رگرسیون لجستیک چند گانه) بر روی متغیرهایی چون سن،  
جنسیت، وضعیت تاهل، طول عمر نمایشگر ها و نوع مدل  
نمایشگر ها، مدت مواجهه روزانه و مدت مواجهه دراز مدت با  
نمایشگر های تصویری، متوسط میدان مغناطیسی در ۳۰



جدول ۴- سنجش اثر متغیر های مختلف بر ایجاد اختلالات و عوارض شایع در میان کاربران نمایشگر های

تصویری مورد بررسی

نوع متغیر	نوع عارضه	اختلالات بینایی	اختلال در عادت ماهانه زنان	عارضه اشک ریزش	عارضه دوبینی
سن		حدود اطمینان ۹۵٪ (۱/۱۳۱-۱/۰۰۶)	-	-	-
وضعیت تاهل		-	-	حدود اطمینان ۹۵٪ (۱/۴۴۶-۱۴/۲۱۵)	-
مدت زمان مواجهه روزانه با نمایشگر های تصویری (ساعت)		حدود اطمینان ۹۵٪ (۱/۰۲۷-۱/۵۰۷)	-	-	-
مدت زمان مواجهه دراز مدت با نمایشگر های تصویری (سال)		-	حدود اطمینان ۹۵٪ (۰/۹۹۸-۱/۴۴۲)	-	-
عمر نمایشگر		-	-	-	حدود اطمینان ۹۵٪ (۱/۰۰۳-۲/۴۸۰)
سیگار کشیدن		-	-	-	-

## نتیجه گیری نهایی

این زمینه دست یافتیم، لیکن هیچ یک از این ارتباط ها از نظر آماری معنی دار نبود. نتایج بررسی ارتباط بین تشعشعات با ضایعات جنسی و جنینی در جدول ۵ خلاصه شده است.

یافته های تحقیق حاضر نشان می دهد، فرضیه، تاثیرات زیان آور میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از VDT بر کاربران این دستگاه ها مردود بوده است. هر چند در بسیاری از موارد بررسی شده در این پژوهش به ارتباط هایی در

جدول ۵- توزیع فراوانی مطلق و نسبی کاربران زن مورد بررسی بر حسب ابتلا به ضایعات جنسی

و تناسبی به تفکیک نوع ضایعه

وضعیت		مبتلا		غیر مبتلا		جمع
نوع ضایعه		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد
ناباروری*		۱	۱/۱	۹۶	۹۸/۹	۹۷
عوارض و مشکلات حاملگی		۱	۲/۹	۳۳	۹۷/۱	۳۴
ضایعات جنینی		۰	۰	۳۴	۱۰۰	۳۴
سقط جنین خود به خودی		۱	۲/۹	۳۳	۹۷/۱	۳۴
زایش نوزاد دارای LBW		۳	۸/۸	۳۱	۹۱/۲	۳۴
عوارض بی نظمی عادت ماهانه**		۱۳	۲۰/۶	۵۰	۷۹/۴	۶۳
زایش زود هنگام نوزاد		۲	۵/۹	۳۲	۹۴/۱	۳۴

\*در مورد عارضه ناباروری تمامی کاربران مرد و زن مورد اشاره هستند.

\*\*در رابطه با عارضه بی نظمی عادت ماهانه تمامی کاربران زن مورد اشاره هستند.

همچنین نتایج مطالعه حاضر بیان می کند که متوسط شدت میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از پشت نمایشگر

نتایج تحقیق حاضر تأییدی بر نتایج بسیاری از پژوهش های انجام شده در این زمینه می باشد. (۱۵ و ۱۴، ۹).

- Provocation of skin symptoms under experimental conditions. *Acta Derm Venereol (Stockh)* 69(1):46-51, 1989.
- Murry WE, Moss CE: A report of electromagnetic radiation surveys of Video display terminals. Cincinnati OH, NIOSH 1977(DHEW publication no: niosh: 78-129)
  - Hitoshi Nakaishi, Yuichi Yamada. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals: *Occup. Environ. Med.* 1999;56;6-9
  - VDU Work and the Hazards to Health - Chapter 4 © 1993 London Hazards Centre, Interchange Studios, Hampstead Town Hall Centre, 213 Haverstock Hill, London NW3 4QP, UK
  - Extremely Low Frequency and Very Low Frequency Electric and Magnetic Field Emissions From Video Display Terminals. Radiofrequency/Ultrasound Program, U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine, Aberdeen Proving Ground. MD 21010-5422, DSN 584-3353 or Commercial 410-671-3353
  - Schnorr TM, Grajewski BA, Hornung R, Thun MJ, Egeland GM, Murray WE, Conover DL, Halperin W (1991): Video display terminals and the risk of spontaneous abortion. *New Engl J Med* 324:727-733.

های تصویری بیشتر از متوسط انتشار این تشعشعات از جلوی این نمایشگرها بوده است. همچنین اندازه گیری نشان می دهد که با افزایش فاصله از نمایشگرهای تصویری، متوسط میدان های مغناطیسی و الکتریکی منتشره از نمایشگرها به شدت کاهش یافته و تقریباً در فاصله ۶۰ سانتی متری و بیشتر از آن در حد میدان های مغناطیسی و الکتریکی زمینه قرار می گیرد. این یافته ها همچنان تأییدی بر اندازه گیری های مطالعات گذشته در این مورد می باشد. (۶ و ۵) یافته های این مطالعه از عدم ارتباط معنی دار میان مقدار متوسط میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتشره از نمایشگرهای تصویری با افزایش عمر این نمایشگرها حکایت می کنند. در پایان نتایج بررسی های انجام شده در این پژوهش در مورد تاثیر متغیرهای مختلف بر ضایعات و عوارض جسمی نشان می دهد که افزایش طول مدت زمان مواجهه دراز مدت با نمایشگرهای تصویری باعث تشدید بی نظمی و اختلال در عادت ماهانه کاربران نمایشگرها می شود.  $OR = 1/199$  (حدود اطمینان ۹۵٪: ۱/۴۴-۰/۹۹۸) و همچنین افزایش طول مدت زمان مواجهه روزانه با نمایشگرهای تصویری باعث تشدید اختلالات بینایی کاربران می شود  $OR = 1/244$  (حدود اطمینان ۹۵٪: ۱/۰۲۷-۱/۵۰۷). که نتایج مذکور کماکان تأییدی بر نتایج برخی مطالعات پیشین انجام شده در این زمینه می باشد.

#### تشکر

لازم می دانیم از تمامی کاربران مورد بررسی در دانشگاه علوم پزشکی تهران که با تمام توان همکاری صمیمانه ای را با گروه تحقیق داشته اند و همچنین از مسئولان دانشگاه، بخش آمار و معاونت پژوهشی و شخص دکتر حجت الله زراعتی تشکر و سپاس فراوان به عمل آوریم همچنین نهایت تشکر را از همکار و دوست عزیز جناب مهندس سیروس فیضی زاده ابراز می داریم.

#### منابع

- (London Hazards Centre (1987)
- Swanbäck G, Bleeker T: Skin problems from visual display units.

15. Ericson A, Kallen B. 1986: An epidemiological study of work with VDT and pregnancy outcome. *Am J Ind Med* 9:459-475
16. Braken MB, Blanger K. 1995: Exposure to electro magnetic fields in during pregnancy VDT user. *Epidemiology* 6:263-270
17. Parazzini F, Luchini L. 1993:VDT use during pregnancy. *J Epidemio community health* 47:265-268
18. Extremely Low Frequency and Very Low Frequency Electric and Magnetic Field Emissions From Video Display Terminals. *Radiofrequency/Ultrasound Program U.S. Army Center for Health Promotion and Preventive Medicine Aberdeen Proving Ground. MD 21010-5422 DSN 584-3353 or Commercial 410-671-3353*
19. INIRC/IRPA (International Non-Ionizing Radiation Committee of the International Radiation Protection Association): Visual Display Units: Radiation Protection Guidance. International Labour Office, Geneva, 1994.
20. Windham GC, Fenster L. 1990: use of VDT during pregnancy and effect of spondrus abortion & low birth weight ,... *Am J Ind Med* 18:675-688
21. Braken MB, Blanger K. 1995: Exposure to electro magnetic fields in during pregnancy VDT user. *Epidemiology* 6:263-270
22. Skin symptoms and disease during work with visual display terminals. 1Bergqvist Ulf, 2 Wahlberg Jan E.
8. National Radiological Protection Board (NRPB): Review of Occupational Exposure to Optical Radiation and Electric and Magnetic Fields With Regard to the Proposed EEC Physical Agents Directive. National Radiological Protection Board (NRPB), Great Britain, 1994.
9. Schnorr, Teresa; Grajewski, Barbara; Hornung, Richard; Thun, Michael; Eceland, Grace; Murray, William; Conover, David; and Halperin, William. 1991. Video display terminals and the risk of spontaneous abortion. *New England Journal of Medicine*, 324 (11): 727-733.
10. Ericson A, Kallen B (1991): An epidemiological study of work with videoscreens and pregnancy outcome: II. A case-control study. *Am J Ind Med* 9:459-475.
11. VDT News May/June 1991
12. Depizzo V. 1994: Epidemiological study with VDT & adverse productive outcome. *Am J Ind Med*, 26:465-480
13. Ericson A, Kallen B. 1986: An epidemiological study of work with VDT and pregnancy outcome. *Am J Ind Med* 9:459-475
14. Nielsen CV, Brandt LPA (1990): Spontaneous abortion among women using video display terminals. *Scand J Work Environ Health* 16:323-328. و Mc Donald et al. 1986, Bjerkedal & Egehaas, 1987

26. Vermeer M H, Bruynzeel D P. Mouse fingers, a new computer-related skin disorder. *J Am Acad Dermatol* 2001;45: 477.
27. Kanerva L, Estlander T, Jolanki R. Occupational contact dermatitis caused by a personal-computer mouse. *Contact Dermatitis* 2000; 43: 362–363.
28. Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency, 619 Lower Plenty Road, Yallambie VIC 3085, AUSTRALIA, Email available at: info@arpansa.gov.au , Web: [www.arpansa.gov.au](http://www.arpansa.gov.au)
29. Von storh, ronald d ,Computer vision syndrome:occupational safety & health. Waco: oct 1993, vol 62, issue 10, pag:4-62
30. Hitoshi Nakaishi, Yuichi Yamada. Abnormal tear dynamics and symptoms of eyestrain in operators of visual display terminals: *Occup. Environ. Med.* 1999;56;6-9
- <sup>1</sup>Department of Neuromedicine, National Institute of Occupational Health, Solna, Sweden.<sup>2</sup>Department of Occupational Dermatology, National Institute of Occupational Health, and Karolinska Hospital, Solna, Sweden. Contact dermatitis(Blackwell publishing limited): Apr1994, Vol. 30 Issue 4, p197-204, 8p
23. Stenberg B, Eriksson N, Mild KH, Höög J, Sandström M, Sundell J, Wall S: Facial skin symptoms in visual display terminal (VDT) workers. A case-referent study of personal, psychosocial, building- and VDT-related risk indicators. *Int J Epidemiol* 24(4):796-803, 1995.
24. Sandström M, Mild KH, Stenberg B, and Wall S: Skin symptoms among VDT workers and electromagnetic fields;a case referent study. *Indoor Air* 5:29-37, 1995.
25. Capon F, Cambie M P, Clinard F, Bernardeau K, Kalis B. و Occupational contact dermatitis caused by computer mice.*Contact Dermatitis* 1996: 35: 57–58.