

## Health effects of exposure to electromagnetic fields generated by computers in a government office in Ahvaz city-2016

Behzad Fouladi Dehaghi<sup>1</sup>, Alireza Ghamar<sup>1</sup>, Leila Ibrahimi Ghavamabadi<sup>3\*</sup>, Seyed Mahmood Latifi<sup>4</sup>

1- Assistant Professor, Department of Occupational Health, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2- MSc student, Department of Occupational Health, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

3- Assistant Professor, Department of Health, Safety and Environmental Management, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

4- Assistant Professor, Department of Bio-Statistics, School of Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

### Abstract

**Background and Aims:** Exposure to electromagnetic fields occurs as a result of electronic equipment exploitation. The aim of this study was to evaluate the exposure to electromagnetic fields and its impact on the public health of computer users.

**Materials and methods:** The present cross-sectional study involved 73 male employees. A calibrated gauss meter (model HI-3603, USA) was employed to measure the intensity of electromagnetic fields. A general health questionnaire was also used to assess the health status of the operators. T tests and chi-square test were used for data analysis. Ethical issues were all considered in all stages of the study, and required permission were received.

**Results:** The electric field intensity range of desktop and laptop displays were measured 0.26 - 1.2 and 0.28 - 0.87 v/m, respectively. The corresponding intensity at a distance of 30 cm from desktop displays was 1.2 v/m; which was more than the standard level. Indeed, general health questionnaire results revealed that 39% of computer users suffer from the lack of public health. The public health status between two groups was significantly different ( $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Exposure duration factor is not considered in exposure level standards for electromagnetic fields, and a ceiling amount is only reported. According to the results of this study, electromagnetic field intensity values were below standard limits at most of the measured points; however, given the long duration time of equipment usage, the health consequences of this exposure could be accounted as cumulative exposure.

**Keywords:** electromagnetic fields, health, computer user

\*Corresponding Author: Department of Environmental Management- HSE, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

Email: ebrahimi.ghavam@gmail.com

Received: 1 Feb 2017

Accepted: 27 Aug 2017

## اثر مواجهه با میدان های الکترومغناطیس بر سلامت کاربران رایانه در یک اداره دولتی در شهر اهواز - ۱۳۹۵

بهزاد فولادی دهقی<sup>۱</sup>، علیرضا قمر<sup>۲</sup>، لیلا ابراهیمی قوام آبادی<sup>۳\*</sup>، سید محمود لطیفی<sup>۴</sup>

- ۱- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
- ۲- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
- ۳- استادیار، گروه مدیریت محیط زیست، بهداشت و ایمنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، اهواز، ایران
- ۴- استادیار، گروه آمار حیاتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران

### چکیده

**زمینه و اهداف:** مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس به واسطه استفاده از تجهیزات الکترونیکی روی می‌دهد. هدف مطالعه حاضر بررسی مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس و تاثیر آن بر سلامت عمومی کاربران رایانه است.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر از نوع مقطعی و با مشارکت ۷۳ کارمند مرد انجام گرفت. میدانهای الکترومغناطیس توسط دستگاه کالیبره شده گوس متر مدل HI-3603 ساخت امریکا اندازه گیری گردید و برای سنجش سلامت از پرسشنامه سلامت عمومی استفاده گردید. جهت تحلیل نتایج از آزمونهای تی تست و کای دو استفاده شد. در طی انجام این مطالعه کلیه موازین اخلاقی رعایت و مجوزهای مربوطه دریافت گردید.

**یافته‌ها:** شدت میدان الکتریکی در نمایشگرهای رومیزی و رایانه همراه به ترتیب  $0.26-1.2$  و  $0.28-0.87$  ولت بر متر بود که این مقدار در نمایشگرهای رومیزی در فاصله  $30\text{ cm}$  برابر  $1/2$  ولت بر متر بود که از حد استاندارد بالاتر می‌باشد. نتایج پرسشنامه سلامت عمومی نیز نشان داد که  $39\%$  از افراد گروه کاربران رایانه فاقد سلامت عمومی می‌باشند. هم چنین بین سلامت عمومی دو گروه اختلاف معناداری دیده شد ( $p < 0.001$ ).

**نتیجه گیری:** در استانداردهای مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس، عامل زمان لحاظ نمی‌شود و تنها یک مقدار سقف بیان می‌گردد. مطابق با نتایج مشخص گردید که در بیشتر نقاط این مقادیر کمتر از استاندارد می‌باشند. اما با در نظر داشتن این نکته که زمان استفاده از این تجهیزات طولانی می‌باشد و محدود به زمان کار نمی‌باشد، اثرات این مواجهه با مقادیر کمتر از حد مجاز در سلامت کاربران رایانه را می‌توان به صورت تجمعی در نظر داشت.

**کلید واژه‌ها:** میدان الکترو مغناطیس، سلامت، کاربر رایانه

\*نویسنده مسئول: اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، گروه مدیریت محیط زیست، ایمنی و بهداشت.

## مقدمه

ایران انجام و نشان دادند که کارکنانی که هر روز به مدت طولانی با پایانه‌های نمایشگر تصویری کار می‌کنند، بیشتر مستعد به اختلالات خواب مانند بیدار شدن زود هنگام، کیفیت نامطلوب خواب و اشکال در طول مدت خواب و به ویژه مشکل خوابیدن، بیدار ماندن در طول شب و خواب آلودگی در طول روز می‌باشند [۹]. لذا با توجه به لزوم استفاده از رایانه در فرایندهای کاری، که منجر به مواجهه کاربران با میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ناشی از این سیستم‌ها می‌گردد، پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان شدت میدان‌های الکترومغناطیسی و تاثیر آن بر سلامت عمومی کاربران رایانه صورت پذیرفته است.

## مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی، تمام کارمندان مرد که شامل ۵۰ نفر کارمند مرد (کاربر رایانه) و ۲۳ نفر کارمند مرد (بدون رایانه) یک اداره دولتی بودند، مشارکت داشتند. سلامت تمام افراد مشارکت کننده، طبق نظر پزشک مندرج در پرونده سلامت ایشان از نظر قند خون، چربی خون، فشار خون و سایر آزمایشات و هم چنین به صورت خود اظهاری افراد بررسی گردید. مدت زمان کاری کلیه افراد مشارکت کننده در مطالعه ۸ ساعت در طی روز می‌باشد که از این میزان ۱ ساعت مربوط زمان استراحت است. به منظور رعایت موازین اخلاقی، علاوه بر دریافت مجوزهای لازم از سازمان، به شرکت کنندگان، هدف از تحقیق، حفظ محرمانه بودن اطلاعات و آزادی آنها برای ورود و خروج در مطالعه توضیح داده شد. برای ارزیابی سطوح مواجهه افراد با میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، شدت میدانهای مذکور در فواصل مشخص شده بر مبنای فواصل پیشنهادی جهت کار با نمایشگرها از دیدگاه ارگونومی که حداقل فاصله ۳۰ سانتی متر به علاوه فواصل ۵۰ و ۶۰ سانتی متری انتخاب شدند [۱۰]، لذا اندازه گیری‌ها در چهار جهت جلو، عقب و طرفین رایانه‌ها با استفاده از دستگاه کالیبره شده گوس متر مدل HI-3603 ساخت امریکا انجام شد. همچنین بمنظور بررسی ارتباط میان مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس و سلامت عمومی کاربران از پرسشنامه استاندارد سلامت عمومی (گلدبرگ و هیلر) استفاده گردید که در بردارنده سؤالاتی مربوط به سن، شغل، مدت زمان اشتغال به کار با رایانه در روز، سابقه کار با رایانه و سابقه بیماری بود. هم چنین توسط این پرسشنامه علایم جسمی، اضطراب، اختلال در کارکردهای اجتماعی و افسردگی ارزیابی گردید. این پرسشنامه دارای ۲۸ سوال است که هر سوال از ۰ تا ۳ نمره گذاری می‌شود. در نهایت نمره کلی فرد بین ۰ تا ۸۴ خواهد بود. با توجه به استفاده از روش نمره گذاری لیکرت در این مطالعه نقطه برش ۲۳ منظور

با افزایش تعداد کاربران تجهیزات الکترونیکی هم چون رایانه‌ها، نگرانی‌هایی نیز در خصوص عوارض بهداشتی استفاده از این تجهیزات در کاربران وجود دارد؛ چرا که این افراد زمان‌های طولانی در محیط کار مشغول کار با رایانه بوده و به همین علت مداوم در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی تولید شده از این تجهیزات قرار دارند [۱-۳]. میدان‌های الکترومغناطیسی اطراف نمایشگرها از نوع فرکانس فوق العاده پایین (ELF: Extremely Low Frequency) با محدوده فرکانسی ۳-۳۰۰۰ هرتز و فرکانس خیلی پایین (VLF: Very Low Frequency) با محدوده فرکانسی ۳-۳۰ کیلو هرتز می‌باشد [۴]. اثرات میدان‌های الکترومغناطیسی فرکانس پایین با اثرات این میدانها در فرکانس بالا متفاوت است؛ چرا که در فرکانس پایین، ولتاژ جریان موجود بیشتر است و این در شرایطی است که موجودات زنده، آزادانه و بدون محافظ در معرض آنها قرار دارند. اخیراً سازمان بین المللی تحقیقات سرطان وابسته به سازمان جهانی بهداشت در گزارشی، مواجهه با این میدانها را برای انسان احتمالاً سرطانزا اعلام نموده است [۵]. نتایج مطالعه‌ای که توسط داوینپور و همکاران (۲۰۱۴) در کشور آمریکا با عنوان بررسی تاثیر مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس با فرکانس فوق العاده پایین در بروز اختلالات ذهنی بر روی سالمندان مکزیکی انجام گرفت، نشان داد که قرار گرفتن در معرض این میدانها خطر ابتلا به اختلالات ذهنی را افزایش داده است [۶]. منظم و همکاران (۲۰۱۴)، سلامت عمومی و کیفیت خواب را در کارگران یک صنعت پتروشیمی که با میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس فوق العاده پایین، مواجهه داشتند را بررسی نمودند، نتایج نشان داد که ۲۸٪ افراد در معرض این میدانها دارای فقدان سلامت عمومی و ۶۱٪ دارای اختلال خواب بودند. با این حال گروه شاهد، همگی دارای سلامت عمومی خوب و تنها ۴/۵٪ دارای کیفیت نامطلوب خواب بودند [۷]. کومان و همکاران (۲۰۱۴) در کشور هلند تاثیر مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس با فرکانس فوق العاده پایین را در بروز سرطان مورد مطالعه قرار دادند که نتایج حاصله نشان از عدم ارتباط میان سرطان ریه، سینه و مغز با میدان مغناطیسی امواج مذکور در هر دو گروه زن و مرد بود، لیکن این ارتباط در میان بیماران مرد و دارای سرطان خون معنی دار بود [۸]. در مطالعه فلیکس و همکاران (۲۰۱۳)، در خصوص بررسی میزان شدت میدان مغناطیسی با فرکانس فوق العاده پایین در رایانه و عوارض بهداشتی آن، نتایج بیانگر عدم وجود ارتباط معنادار بین مواجهه با این دست از میدانها و اثرات بر سلامتی بوده است [۳]. لبافی نژاد و همکاران (۲۰۱۰) به منظور ارزیابی عوارض بهداشتی کار با رایانه مطالعه‌ای بر روی کارکنان مرکز آمار

گردید. هر چه نمره فرد کمتر باشد، سلامت بیشتر است و هر چه نمره فرد بیشتر شود، سلامت کاهش می یابد. بدین ترتیب در صورتی که مجموع نمرات فرد بین ۰ و ۲۲ باشد به عنوان سلامت عمومی مطلوب و ۲۳ یا بالاتر به عنوان سلامت عمومی نامطلوب در نظر گرفته می شود. روایی و پایایی این پرسشنامه در مطالعات دیگر سنجش شده است و آلفای کورنباخ کلی آن ۰/۹۲ بیان شده است [۱۱]. پرسشنامه پس از آموزش کافی به افراد شرکت کننده در هر دو گروه مورد و شاهد، تکمیل گردید. از آزمون t مستقل جهت مقایسه متوسط سلامت عمومی و از آزمون کایدو جهت بررسی مواجهه و عدم مواجهه با میدان الکتریکی و مغناطیسی در حین کار در دو گروه مورد و شاهد استفاده شد.

### یافته ها

میانگین و انحراف معیار سن و سابقه کار در هر گروه مورد به ترتیب  $36 \pm 6/6$  و  $9 \pm 3/4$  سال و در گروه شاهد به ترتیب برابر  $37 \pm 4/5$  و  $10 \pm 7/3$  سال بود. شدت های میدان الکتریکی و مغناطیسی بر روی ۴۶ نمایشگر متشکل از ۲۰ نمایشگر دستگاه رایانه همراه و ۲۶ نمایشگر دستگاه رومیزی اندازه گیری شد. میزان شدت میدان های مذکور با استاندارد TCO: The Swedish Confederation of Professional Employers که برای میزان تابش و تشعشعات مجاز نمایشگرها و ادوات مختلف کامپیوترها در نظر گرفته شده است، مقایسه گردید. حد مجاز شدت میدان مغناطیسی معادل  $20 \text{ mA/m}$  و شدت میدان الکتریکی معادل  $1 \text{ v/m}$  پیشنهاد شده است [۱۲]. البته با وجود این استانداردها نمی توان گفت که کار کردن با مانیتورها هیچگونه

ضرری برای کاربران ندارد، چون در هر حال نمی توان به طور کامل از ایجاد امواج و تشعشعات مضر جلوگیری کرد، ولی می توان با رعایت استانداردهای متعارف اثرات زیانبار آنها را تا حد قابل قبولی کاهش داد. در واقع این استانداردها سلامتی کامل کاربران را تضمین نمی کند، ولی به عنوان وسیله شناسایی نمایشگرهای کم خطر کاربرد دارد. مطابق نتایج حاصل از اندازه گیری میدان های الکتریکی در ۴ جهت، حداقل و حداکثر شدت این میدان در نمایشگرهای رومیزی به ترتیب برابر  $0/26$  و  $1/2$  ولت بر متر بود، که مقدار اندازه گیری شده در جهت های جلو، عقب و راست در فاصله ۳۰ سانتی متری به ترتیب برابر  $1/07$ ،  $1/2$  و  $1/09$  ولت بر متر بودند، که همگی از حدود استاندارد بالاتر می باشند. هم چنین حداقل و حداکثر شدت میدان الکتریکی در رایانه همراه به ترتیب برابر  $0/28$  و  $0/87$  ولت بر متر بود. نتایج اندازه گیری حداقل و حداکثر میدان مغناطیسی در ۴ جهت، در نمایشگرهای رومیزی و رایانه همراه به ترتیب برابر  $0/31$  و  $1/73 - 0/3$  و  $1/6$  میلی آمپر بر متر بود.

جدول ۱، نتایج حاصل از میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر امتیاز سلامت عمومی و ۴ خرده مقیاس آن را در دو گروه مورد و شاهد ارائه می نماید. مطابق با نتایج پرسشنامه سلامت عمومی در دو گروه مورد و شاهد مشخص گردید که که ۳۹٪ از افراد گروه مورد، نمره ای بیش از نقطه برش داشته اند که این امر بیانگر فقدان سلامت عمومی می باشد. همچنین ۴ درصد از افراد گروه شاهد نیز نمره ای بیش از نقطه برش داشتند. نتایج حاصل از آنالیز داده ها به وسیله آزمون t اختلاف معناداری میان سلامت عمومی در بین دو گروه مورد و شاهد را نشان داد (جدول ۱). مطابق با آزمون آماری کایدو در دو گروه مورد و شاهد مشخص گردید که از بین علائم مرتبط با سلامت عمومی تنها خستگی و سردرد در بین دو گروه دارای اختلاف معناداری می باشد (جدول ۲).

جدول ۱: میانگین، انحراف معیار، حداقل و حداکثر امتیاز سلامت عمومی و ۴ خرده مقیاس آن در دو گروه مورد و شاهد

گروه	تعداد	متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	P-VALUE مقایسه مقادیر کل
مورد	۵۰	علائم جسمانی	۵/۰۴	۱/۷۸	۳	۱۶	۰/۰۰۱
		اضطراب	۵/۱۲	۳/۳	۲	۱۷	
		اختلال در کارکرد اجتماعی	۱۰/۹۶	۳/۸	۲	۲۲	
		افسردگی	۲/۴۸	۲/۶۶	۰	۱۷	
		کل	۱۹/۴۶	۹/۶۲	۹/۲۳	۲۲/۲۱	
شاهد	۲۳	علائم جسمانی	۲/۵۶	۱/۷۸	۱	۱۱	۰/۰۰۱
		اضطراب	۳/۳۹	۲/۰۶	۱	۱۳	
		اختلال در کارکرد اجتماعی	۸/۲۵	۶/۱۶	۱	۱۶	
		افسردگی	۲/۱۹	۱/۸۹	۰	۸	
		کل	۱۲/۶۱	۵/۵۹	۶/۱۴	۱۸/۲۲	

جدول ۲- مقایسه علائم سلامت عمومی در دو گروه مورد و شاهد

علائم گروه	سردرد		کم خوابی		بی خوابی		بد خلقی		گرگرفتگی		خستگی	
	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد
مورد	۱۴	۳۲	۱۷	۲۹	۱۶	۳۰	۱۶	۳۰	۱۶	۱۹	۲۷	۳۵
شاهد	۱۶	۷	۱۰	۱۳	۸	۱۵	۹	۱۴	۱۶	۷	۱۶	۱۴
P-value	۰/۰۰۲		۰/۶		۱		۰/۷		۰/۳		۰/۰۰۱	

## بحث

که میزان شیوع سردرد و خستگی در گروه مورد بیشتر از گروه شاهد می‌باشد. در حالی که مطابق با نتایج مطالعه لبافی‌نژاد و همکاران (۲۰۱۰)، مشخص گردید که اختلالات خواب، کیفیت نامطلوب خواب و اشکال در طول مدت خواب در میان کارکنانی که هر روز به مدت طولانی با پایانه‌های نمایشگر تصویری کار می‌کنند، بارز می‌باشند [۹] که علت این اختلاف در نتایج می‌تواند مربوط به تفاوت در تعداد افراد مشارکت کننده در این دو مطالعه باشد.

## نتیجه گیری

کاربران رایانه در این مطالعه در طی زمان کاری ۷ ساعت به طور مداوم در معرض میدان‌های الکترومغناطیس منتشره از تجهیزات الکترونیکی مرتبط با شغل‌شان هستند و از آنجایی که در استانداردهای مواجهه با این میدان‌ها، عامل زمان لحاظ نمی‌شود و تنها به یک مقدار سقف اشاره شده است که مقادیر اندازه‌گیری شده نمی‌بایست از آن فراتر باشند، مطابق با نتایج حاصل از این مطالعه مقادیر اندازه‌گیری شده میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در بیشتر نقاط مورد بررسی کمتر از حدود استاندارد تعیین شده است. اما با نظر داشتن این نکته که زمان استفاده از این تجهیزات طولانی می‌باشد و هم چنین محدود به زمان کار نمی‌باشد، اثرات این مواجهه در سلامت کاربران رایانه را می‌توان به صورت تجمعی فرض نمود و انتظار داشت در طولانی مدت سلامت ایشان نسبت به کاربران فاقد رایانه در محیط کار بیشتر در معرض خطر قرار گیرد، هم چنان که این اختلاف در نتایج این مطالعه نیز دیده شده است. به نحوی که دو عارضه سردرد و خستگی که افراد سریعتر از آنها ابراز شکایت می‌کنند، در این مطالعه، در بین کاربران رایانه نسبت به گروه شاهد شایعتر بوده است. از این رو بروز این عوارض در افراد می‌تواند در طولانی مدت عوارض شدیدتری را ایجاد نماید و از حالت حاد به مزمن تبدیل شوند.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از کلیه افراد مشارکت کننده در این طرح کمال سپاسگزاری را دارند. همچنین این طرح طی شماره 94026 u در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز ثبت گردیده است.

نتایج این مطالعه نشان داد که شدت میدان مغناطیسی در هر دو نمایشگر رایانه همراه و رومیزی در کلیه فواصل و مواضع مختلف کمتر از میزان استاندارد می‌باشد، که این یافته با نتایج مطالعه فلیکس و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد [۳]. در حالی که نتایج مطالعه بلینی و همکارانش (۲۰۱۲)، مقادیر میدان مغناطیسی اندازه‌گیری شده بر روی پنج عدد رایانه همراه را در محدوده ۱۴۳۵-۴۷۸۶ میلی‌آمپر بر متر گزارش نمودند که از مقادیر مجاز توصیه شده، بیشتر می‌باشند [۱۳]. این یافته با نتایج مطالعه حاضر تفاوت دارد؛ چرا که در مطالعه فوق از رایانه‌های همراه با نمایشگرهای ۱۷ اینچی استفاده گردیده است در حالی که در مطالعه حاضر نمایشگرهای رایانه‌های همراه ۱۴ اینچی بودند که این کوچکتر بودن صفحات نمایشگر منجر به کم شدن شدت میدان مغناطیسی در اطراف نمایشگرها می‌گردد. همچنین مطابق با نتایج مشخص گردید که شدت میدان الکتریکی در رایانه‌های همراه در تمام فواصل و جهت‌ها کمتر از حد استاندارد می‌باشند، در حالی که در نمایشگرهای رومیزی در ۳ جهت و در فاصله ۳۰ سانتیمتری این مقادیر از حد استاندارد فراتر هستند که دلیل آن می‌تواند قرار گرفتن کیس در روی میز و کنار نمایشگرها باشد که شدت میدان‌های الکترومغناطیس در این صورت افزوده می‌گردد. هم چنین این یافته با مطالعه گلمحمدی و همکاران توافق دارد [۱۴]. نتایج نشان دادند که بین سلامت عمومی افراد مورد که در معرض امواج الکترومغناطیس ناشی از رایانه قرار دارند و افراد شاهد رابطه معناداری وجود دارد ( $p < 0/001$ ). به نحوی که بیش از ۳۹ درصد از افراد گروه کاربر رایانه و تنها ۴ درصد گروه شاهد فاقد سلامت عمومی بودند. این یافته با نتایج مطالعات ظهیرالدین و همکاران (۲۰۰۶)، شریوریوج و باب‌هات (۲۰۱۲)، زمانیان و همکاران (۲۰۱۰) توافق دارد [۱۷-۱۵]. هم چنین نتایج مطالعه منظم و همکاران (۲۰۱۴)، نشان داد که ۷۲٪ از افرادی که در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس فوق العاده پایین قرار داشته‌اند، فاقد سلامت عمومی می‌باشند و افراد گروه شاهد همگی از سلامت خوبی برخوردار بودند [۷]. نتایج بررسی علائم سلامت عمومی در این مطالعه موید این است که شیوع علامت سردرد و خستگی در بین دو گروه اختلاف معناداری دارد به طوری

## References

- 1- Ahlbom I, Cardis E, Green A, Linet M, Savitz D, Swerdlow A, et al. Review of the epidemiologic literature on EMF and health. *Environmental Health Perspectives* 2001; 109(6):911-33.
- 2- Kokalari I, Karaja T. Evaluation of the Exposure to Electromagnetic Fields in Computer Labs of Schools. *Journal of Electromagnetic Analysis and Applications* 2011; 3(06):248-53.
- 3- Felix N, Chizurumoke M, Emmanuel E. Measurement of magnetic fields from liquid crystal display (LCD) computer monitors. *International Journal of Current Research* 2013; 5(7):1771-73.
- 4- Bowman JD, Kelsh MA, Kaune WT. Manual for measuring occupational electric and magnetic field exposures. Cincinnati: National Institute for Occupational Safety and Health, US Department of Health and Human Services 1998.
- 5- IRAC. Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields. Volume 80, Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans 2002.
- 6- Davanipour Z, Tseng C-C, Lee P-J, Markides KS, Sobel E. Severe cognitive dysfunction and occupational extremely low frequency magnetic field exposure among elderly Mexican Americans. *British Journal of Medicine and Medical Research* 2014; 4(8):1641-62.
- 7- Monazzam MR, Hosseini M, Matin LF, Aghaei HA, Khosroabadi H, Hesami A. Sleep quality and general health status of employees exposed to extremely low frequency magnetic fields in a petrochemical complex. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 2014; 12(1):78-82.
- 8- Koeman T, Van Den Brandt PA, Slotje P, Schouten LJ, Goldbohm RA, Kromhout H, et al. Occupational extremely low-frequency magnetic field exposure and selected cancer outcomes in a prospective Dutch cohort. *Cancer Causes & Control* 2014; 25(2):203-14.
- 9- Labbafinejad Y, Aghilinejad M, Sadeghi Z. Association between duration of daily visual display terminal work and sleep disorders among statistics center staff in Iran. *Iranian Red Crescent Medical Journal* 2010; 2010(4):419-23.
- 10- CCOHS. Office Ergonomics Safety Guide. 5th ed. Ontario: Canadian Centre for Occupational Health and Safety 2017.
- 11- Nazifi M, Mokarami H, Akbaritabar A, Faraji Kujerdi M, Tabrizi R, Rahi A. Reliability, validity and factor structure of the Persian translation of general health questionnaire (GHQ-28) in hospitals of Kerman University of Medical Sciences. *Journal of Fasa University of Medical Sciences* 2014; 3(4):336-42 (In Persian).
- 12- Charron D. Health Hazards of Radiation from Video Display Terminals: Questions and Answers. Hamilton: Canadian Centre for Occupational Health and Safety 1988.
- 13- Bellieni C, Pinto I, Bogi A, Zoppetti N, Andreuccetti D, Buonocore G. Exposure to electromagnetic fields from laptop use of "Laptop" computers. *Archives of Environmental & Occupational Health* 2012; 67(1):31-36.



- 14- Golmohammadi R, Ebrahimi H, Fallahi M, Soltanzadeh A, Mousavi S. An investigation of Extremely Low Frequency (ELF) electromagnetic field emitted by common Laptops. *Journal of Health and Safety at Work* 2014; 4(1):11-20 (In Persian).
- 15- Zahiroddin A, Kandjani AS, Hezaveh NM. Mental health status of employees in substations of electromagnetic fields at extremely low frequency in Tehran. *Journal of Environmental Health Science & Engineering* 2006; 3(3):217-21.
- 16- Shrivastava SR, Bobhate PS. Computer related health problems among software professionals in Mumbai: A cross-sectional study. *International Journal of Health & Allied Sciences* 2012; 1(2):74-78.
- 17- Zamanian Z, Gharepoor S, Dehghani M. Effects of electromagnetic fields on mental health of the staff employed in gas power plants, Shiraz, 2009. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 2010; 13(19):956-60.