

# تعیین رابطه امواج الکترومغناطیس با سطح هورمون کورتیزول سرم خون در شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان

جلال الدین سعدی<sup>۱</sup>، محمد رنجبریان<sup>۲</sup>، کوروش اعتماد<sup>۳</sup>، رزیتا فرهادی<sup>۴</sup>، فاطمه زارعی<sup>\*۵</sup>

## چکیده

مقدمه: امروزه قرارگرفتن انسان‌ها در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی در حد سرسام‌آوری رو به افزایش است اثرات ناشی از میدان‌های الکترومغناطیسی بر موجودات زنده، مدت‌هاست که تحت بررسی پژوهشگران بوده و در بسیاری از موارد به دلیل درازمدت بودن مطالعات و کندی تأثیر میدان‌ها بر فرآیندهای چرخه حیات، اظهارنظر قطعی امکان‌پذیر نمی‌باشد، لذا این مطالعه باهدف تعیین رابطه امواج الکترومغناطیس با سطح هورمون کورتیزول سرم خون در شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان شکل گرفت.

روش بررسی: این پژوهش به روش مقطعی (توصیفی - تحلیلی) در شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان در سال ۱۳۹۴ انجام گرفته است. نتایج به دست‌آمده از نمونه سرم خون افراد گروه مورد - شاهد مقایسه و اندازه‌گیری محیطی و ارتباط بین آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۲ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: ۱۰۰ درصد شدت میدان الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی اندازه‌گیری شده در پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان، کمتر از حدود مجاز شغلی ایران می‌باشد. بین میانگین سطح هورمون کورتیزول در گروه‌های مورد - شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. میانگین سطح هورمون کورتیزول در گروه‌های شغلی اختلاف معنی‌داری نشان نداد. اختلاف معنی‌داری بین میانگین سطح کورتیزول با گروه سنی و محل فعالیت شاغلین نیز مشاهده نگردید.

نتیجه‌گیری: امواج الکترومغناطیس بر سطح هورمون کورتیزول شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان، تأثیر نداشته و شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در پست‌های برق در دامنه حدود مجاز شغلی قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: امواج الکترومغناطیس، کورتیزول، پست‌های برق

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

<sup>۲</sup> مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

<sup>۳</sup> دکتری حرفه‌ای، گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

<sup>۴</sup> کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

<sup>۵</sup> کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: تلفن تماس: ۰۲۶-۳۴۳۳۶۰۰۹، ایمیل: zarei@abzums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۲/۲۳

## مقدمه

الکترومغناطیسی و اثرات بیولوژیکی آن در سال ۲۰۰۸ به این نتیجه دست یافته‌اند که میدان‌های الکترومغناطیسی ممکن است ۲۰۰ تا ۴۰۰ درصد بیشتر، خطر ابتلا به بیماری‌هایی مانند سرطان، لوسومی، تومور مغزی، سقط جنین خودبه‌خودی، آلزایمر و میزان خودکشی در کارگران برق را افزایش دهد<sup>(۹)</sup>. چندین هورمون مختلف در بدن انسان دارای چرخه سیرکادین هستند که بیشتر تحت تأثیر فاکتورهای محیطی قرار دارند که یکی از این هورمون‌ها کورتیزول می‌باشد. هورمون کورتیزول به عنوان هورمون بیدار کننده عمل می‌کند<sup>(۱۰)</sup>. اسکندری و همکاران در سال ۱۳۸۸ در مطالعه خود نشان دادند که تغییرات غلظت کورتیزول پلاسمای با نوع شدت میدان و زمان، تنها در دامنه‌های وسیع‌تر، ارتباط دارد<sup>(۱۱)</sup>. با توجه به اثرات مضر مواجهه با امواج الکترومغناطیس، این مطالعه با هدف تعیین رابطه امواج الکترومغناطیس با سطح هورمون کورتیزول سرم خون در شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان شکل گرفت.

## روش بررسی

این پژوهش به روش مقطعی (توصیفی – تحلیلی) می‌باشد که به منظور تعیین رابطه امواج الکترومغناطیس با سطح هورمون کورتیزول سرم خون در شاغلین مرد پست‌های برق ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان در سال ۱۳۹۴ انجام گرفته است. جامعه مورد پژوهش تمامی شاغلین مرد پست‌های فشارقوی استان گلستان (کردکوی، گرگان، علی‌آباد، گنبدکاووس و مینودشت) می‌باشند. شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در پنج پست ۲۳۰ کیلوولت استان گلستان تعیین و سطح هورمون کورتیزول سرم خون شاغلین در این پست‌ها اندازه‌گیری شد. اطلاعات دموگرافیک افراد توسط پرسشنامه جمع‌آوری گردید. تغییرات سطح هورمون کورتیزول ۴۴ نفر از شاغلین در پست‌های برق که در مواجهه با میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بودند به عنوان گروه هدف مورد بررسی قرار گرفت و با گروه کنترل (۲۳ نفر از شاغلین مراکز بهداشتی و درمانی و بیمارستان) مقایسه گردید. علت انتخاب شاغلین مراکز بهداشتی درمانی شیفت ۲۴ ساعته آن‌ها و همچنین عدم مواجهه با امواج الکترومغناطیس بوده است. شرط ورود به مطالعه، داشتن

امروزه قرار گرفتن انسان‌ها در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی در حد سراسم‌آوری رو به افزایش است و انسان‌ها هر روز بیشتر از روز قبل دانسته و ندانسته در دریای میدان‌های الکترومغناطیسی غرق می‌شوند<sup>(۱)، (۲)</sup>. میدان‌های الکترومغناطیسی یکی از محصولات تکنولوژی، در بخش‌های مختلف صنعتی، علمی، پزشکی و لوازم خانگی است<sup>(۳)</sup>. مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی در همه‌جا وجود دارد<sup>(۴)</sup>. واژه میدان‌های الکترومغناطیسی، دارای مفهوم گسترده‌ای است که شامل میدان الکتریکی ناشی از ذرات باردار و میدان مغناطیسی می‌باشد<sup>(۱)</sup>. اثرات ناشی از میدان‌های الکترومغناطیسی بر موجودات زنده در فرکانس‌های مختلف مدت‌هاست که تحت بررسی پژوهشگران بوده است و در بسیاری از موارد به دلیل درازمدت بودن مطالعات و کندی تأثیر میدان‌ها بر فرآیندهای چرخه حیات، اظهارنظر قطعی امکان‌پذیر نمی‌باشد و قضاوت تنها بر اساس یافته‌های آزمایشگاهی روی نمونه حیوانات بوده است<sup>(۵)</sup>. آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان (IARC) در بازنگری انجام شده از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۰۲ بیان می‌کند که میدان الکترومغناطیسی با فرکانس رادیویی احتمالاً در انسان سرطان‌زا هستند. مدارک و شواهد نشان می‌دهد که ELF: Extremely Low-Frequency تماس با امواج با سامد پایین (Low-Frequency) می‌تواند در دوران کودکی باعث سرطان خون شود<sup>(۶)</sup>.

تحقیقاتی در خصوص اثرات امواج الکترومغناطیس (EMF) بر روی تغییرات رفتاری، الکتروفیزیولوژی، خونی و روش‌های بیوشیمیایی انجام شده است<sup>(۷)، (۵)، (۲)</sup>. از زمانی که لیبر و ورتیمر در سال ۱۹۷۸ به مطالعه در خصوص رساناهای الکتریکی و بحث سرطان در کودکان پرداختند تأثیرات مخرب احتمالی مواجهه با میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی توجه عموم مردم و محافل علمی را به خود جلب کرد<sup>(۱۰)</sup>. در بسیاری از پژوهش‌های دهه ۱۹۸۰، کسانی که در مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس فرکانس بسیار پایین قرار داشتند مورد بررسی قرار گرفته و نتایج پژوهش‌ها به افزایش خطر لوسومی و تومورهای مغزی اشاره نموده است. چنین شواهدی منجر به افزایش توجه به خطر این میدان‌ها گردید<sup>(۸)</sup>. ویلسون و همکارانش با بررسی میدان‌های

نتایج اندازه‌گیری را دارا است. نتایج به دست آمده از نمونه سرم خون افراد گروه مورد و شاهد با نتایج اندازه‌گیری محیطی مقایسه گردید و با استفاده از آخرین نسخه نرمافزار ۲۲ SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. Kolmogorov-Normality Test نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون Smirnov بررسی شد. متغیرهای کمی به صورت میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی به صورت درصد گزارش داده شد. جهت مقایسه سطح هورمون کورتیزول در ۴ گروه (اپراتور، نگهبانان پست برق، پرسنل اورژانس ۱۱۵ و نگهبانان مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان) از آزمون تی تست، آزمون من ویتنی و آنالیز واریانس یک طرفه استفاده شد. لازم به ذکر است که تمامی اطلاعات کارکنان به صورت محرمانه جمع‌آوری گردید و قبل از ورود به مطالعه رضایت کامل آنان اخذ گردید.

#### نتایج

گروه مورد (۴۴ نفر) به ترتیب در محل‌های کرکردکوی، گرگان، علی‌آباد، گنبدکاووس و مینودشت مشغول به فعالیت بوده‌اند. گروه شاهد (۲۳ نفر) نیز از مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان انتخاب شدند. دلیل انتخاب این افراد به عنوان گروه شاهد عدم مواجهه با امواج الکترومغناطیس و همچنین دارا بودن شیفت ۲۴ ساعته آنان بود (جدول ۱).

حداقل ۵ سال سابقه کار با شیفت کاری ۲۴ ساعته بود که این افراد نباید دارای اختلال ترشح کورتیزول باشند. همچنین نباید داروهایی از قبیل هیدروکوتیزون‌ها و اسپیرونولاکتون مصرف کنند. لازم به ذکر است بررسی افراد واجد الشرایط در دو گروه مورد و شاهد با توجه به فرم‌های معاینات پزشکی و توسط پزشک دوره دیده طبقه‌بندی گرفت. نمونه خون در محل فعالیت توسط کارشناس علوم آزمایشگاهی از افراد تهیه گردید. انتقال نمونه‌های خون تهیه شده با رعایت دستورالعمل مربوطه به آزمایشگاه مرجع معاونت غذا و دارویی دانشگاه علوم پزشکی گلستان و جداسازی سرم خون از نمونه خون در آزمایشگاه انجام گرفت. سطح هورمون کورتیزول نمونه‌های سرم خون شاغلین گروه مورد و شاهد با استفاده از روش کمی لومینانس و الیزا در آزمایشگاه معتمد انجام گرفت (۱۱). شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی توسط دستگاه سنجش مدل TENMARS-190 با استفاده از متد شماره NIOSH203 اندازه‌گیری شد و با حدود مجاز مواجهه شغلی مرکز سلامت محیط و کار وزرات بهداشت و سازمان ACGIH و ICNIRP مورد مقایسه قرار گرفت. دستگاه فوق توسط شرکت وارد کننده کالیبره شده بود. دستگاه فوق قابلیت اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی به طور مجزا در مقیاس‌ها و واحدهای مختلف و نیز قابلیت ذخیره‌سازی

جدول ۱. محل فعالیت گروه مورد - شاهد

گروه	محل فعالیت گروه مورد مطالعه	تعداد (نفر)	درصد
مورد	کرکردکوی	۱۱	۲۵
	گرگان	۷	۱۵/۹
	علی‌آباد	۳	۶/۸۱
	گنبدکاووس	۱۱	۲۵
	مینودشت	۱۲	۲۷/۲۷
	مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان	۲۳	۱۰۰
شاهد			

گروه‌بندی سنی و سابقه کار بین گروه مورد - شاهد اختلاف معنی‌دار نشان نداد ( $P > 0.05$ ).

اطلاعات دموگرافیک افراد (سن و سابقه کار) در جدول ۲ ارائه شده است. آزمون من ویتنی در خصوص

جدول ۲. اطلاعات دموگرافیک افراد بر حسب سن و سابقه کار

Pvalue	شاهد (درصد)	مورد (درصد)	متغیر
۰/۳۵	(۲۶)۶	(۱۴)۶	< ۲۹
	(۲۲)۵	(۵۰)۲۲	۳۰-۳۴
	(۱۳)۳	(۲۸)۱۲	۳۵-۳۹
	(۳۱)۷	(۳)۱	۴۰-۴۴
	(۰)۰	(۳)۱	۴۵-۴۹
۰/۰۷	(۹)۲	(۵)۲	> ۵۰
	۱۱	۳۰	۵-۹
	۸	۱۱	۱۰-۱۴
	۲	۱	۱۵-۱۹
	۲	۰	۲۰-۲۴
-	-	۲	>۲۵

آمریکا برای تمام بدن ۶۰ میلی تسلو و برای دست و پاها ۶۰۰ میلی تسلو برای ۸ ساعت کاری و برای حد سقف نیز به ترتیب ۲ و ۲۰ تسلو برای تمام بدن توصیه شده است. که به عنوان حد مجاز شغلی کشور پذیرفته شده است. برای میدان‌های الکتریکی، پرتوگیری شغلی در فرکانس صفر تا ۲۲۰ هرتز نباید از  $25 \text{ m/kV}$  تجاوز کند (۱۲). حداقل مقدار مجاز میدان الکتریکی  $5000 \text{ V/m}$  و حداقل مقدار مجاز چگالی شار مغناطیسی  $1000 \text{ mG}$  می‌باشد (۱۳). نتایج شدت میدان الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی در نقاط اندازه‌گیری به ترتیب در جدول ۳ بیان شده است. تمامی اندازه‌گیری‌ها در محدوده حدود مجاز می‌باشد.

۵۲/۲۷ درصد افراد (۲۳ نفر) در گروه مورد اپراتور اتاق کنترل و ۴۷/۷۲ درصد (۲۱ نفر) نگهبان پست برق بوده‌اند. در گروه شاهد نیز تمامی افراد (۲۳ نفر) شاغل در مراکز بهداشتی درمانی و بیمارستان می‌باشند. ۷۲/۷۲ درصد (۳۲ نفر) گروه مورد در مجاورت هیچ‌یک از محل‌های نصب دکلهای BTS زندگی نمی‌کردند؛ و تعداد ۲۷/۲۷ درصد (۱۲ نفر) در مجاورت محل‌های نصب دکلهای BTS زندگی می‌کردند. میانگین شدت میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده بر اساس حدود مجاز مواجهه شغلی مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت و سازمان ICNIRP و ACGIH مورد ارزیابی قرار گرفت. مقدار تماس شغلی مجاز مواجهه با میدان‌های مغناطیسی پایا رائمه شده توسط کنفرانس متخصصین بهداشت صنعتی

جدول ۳. شدت میدان الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی

میانگین چگالی شار مغناطیسی (mG)	میانگین (V/m)	تعداد ایستگاه	نقاط اندازه‌گیری شده
۱/۸۴	۵/۸۰	۵	شمال
۱/۷۲	۵/۸۰	۵	اتاق کنترل
۱/۷۱	۵/۴۰	۵	
۲/۳۰	۸/۴۰	۵	
۲/۵۸	۵/۴۰	۵	
۴/۲۰	۵/۴۰	۵	آشپزخانه
۱/۴۰	۵/۴۰	۵	نمازخانه
۴/۵۰	۵/۴۰	۵	اتاق نگهبانی
۴/۸۰	۶/۲۰	۵	
۳/۰۹	۵/۹۱	۴۵	

است. تمامی اندازه‌گیری‌ها در محدوده حدود مجاز می‌باشد.

نتایج شدت میدان الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی اندازه‌گیری شده در پست‌های برق در جدول ۴ بیان شده

جدول ۴. شدت ميدان الکтриكي و چگالي شار مغناطيسي

پستهای برق	تعداد	ميانگين (V/m)	ميانگين چگالي شار مغناطيسي
کردکوي	۹	۵/۴۴	۰/۳۶
گرگان	۹	۵/۴۴	۶/۵۴
عليآباد	۹	۵/۶۶	۰/۳۴
گنبدکاووس	۹	۵/۴۴	۰/۲۵
مينودشت	۹	۷/۵۵	۰/۵۱
ميانگين کل	۴۵	۵/۹۱	۵/۰۸

ميانگين سطح هورمون کورتیزول افراد در گروههای مورد و شاهد از آزمون تی تست استفاده شد. بنا به آزمون تی با آنکه ميانگين سطح کورتیزول در گروه مورد بيشتر از شاهد بوده است ولی بين اين دو گروه اختلاف آماري معنی دار مشاهده نشد ( $P=0/721$ ) (جدول ۷).

با توجه به عدم اطلاعات در مورد ميزان سطح هورمون کورتیزول در شاغلین پستهای برق در ايران، ميانگين سطح هورمون کورتیزول اندازه گيري شده در اين مطالعه در حدود بالا و پايين تعين شده توسط شركت سازنده کيت هورمون هاي مورد بررسی قرار گرفت. جهت مقاييسه

جدول ۵. ميانگين سطح هورمون کورتیزول گروه مورد و شاهد

متغير	گروه	تعداد (نفر)	ميانگين	انحراف معiar	Pvalue
کورتیزول	مورد	۴۳	۱۰/۹۵	۰/۴۶	۰/۷۲۱
	شاهد	۲۳	۱۰/۶۳	۰/۸۹	

معنadar آماري دیده نشد (جدول ۶). ضريب همبستگي کندال نيز ارتباط معنی داري بين سطح کورتیزول با گروههای سنی نشان نداد ( $P>0/05$ ).

آناليز واريانس يك طرفه بين گروههای سنی افراد مورد مواجهه در ميانگين سطح کورتیزول ( $P=0/87$ ) تفاوت معنadar آماري نشان نداد. در گروه شاهد نيز بين ميانگين سطح کورتیزول ( $P=0/85$ ) با گروههای سنی تفاوت

جدول ۶. ميانگين سطح کورتیزول گروه مورد -شاهد براساس سن

گروه	< ۲۹	۳۰-۳۴	۳۵-۳۹	۴۰-۴۴	۴۵-۴۹	> ۵۰	Pvalue
مورد	۹/۹	۱۱/۴	۱۰/۴	۱۱/۳	۱۱/۵	۱۲/۲	۰/۸۷
	۱۱/۷	۱۰/۲	۱۱/۴	۹/۲	۳/۷	۳/۷	۰/۸۵

آنها بين ۱۵-۱۹ سال بوده است کمترین سطح کورتیزول را دارا بوده اند. مقاييسه ميانگين سطح کورتیزول گروه شاهد نشان داد که با افزایيش سابقه کار ميزان سطح کورتیزول افراد گروه شاهد افزایيش نياfته است (جدول ۷). ضريب همبستگي کندال نيز ارتباط معنی داري بين سطح کورتیزول با گروههای مختلف سابقه کار نشان نداد ( $P>0/05$ ).

آناليز واريانس يك طرفه بين گروههای سابقه کار افراد مورد مواجهه در ميانگين سطح کورتیزول ( $P=0/91$ ) تفاوت معنadar آماري نشان نداد. ولیکن ميانگين دادهها نشان داد که افرادي که سابقه کار بالاتری دارند ميانگين سطح کورتیزول بالاتر نيز داشته اند. در گروه شاهد نيز بين ميانگين سطح کورتیزول ( $P=0/005$ ) اختلاف معنی دار مشاهده شد و افرادي که ميانگين سابقه کار

جدول ۷. ميانگين سطح هورمون کورتیزول در گروه مورد -شاهد براساس سابقه کار

گروه	۵-۹	۱۰-۱۴	۱۵-۱۹	۲۰-۲۴	۲۵-۲۹	Pvalue
مورد	۱۱/۰۲	۱۰/۸۰	۱۰	۰	۱۲/۲۰	۰/۹۱
	۱۱/۰۶	۱۲/۰۴	۱/۳۵	۱۱/۸۲	۰	۰/۰۰۵

مورد و شاهد نشان نداد ( $P=0.05$ ) (جدول ۸).

آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی‌داری را در میانگین سطح کورتیزول بین محل فعالیت شاغلین گروه

جدول ۸. مقایسه میانگین سطح کورتیزول در گروه مورد - شاهد براساس محل فعالیت

Pvalue	شاهد				مورد			هورمون
	مرکز بهداشتی درمانی	مینودشت	گندکاووس	علیآباد	گرگان	کردکوی	هورمون	
۰/۷	۱۰/۶۳	۱۰/۷	۱۱/۷	۱۰/۰۳	۱۰/۲	۱۱/۲	کورتیزول	

آنالیز واریانس یک طرفه اختلاف معنی‌داری را بین شغل افراد در میزان سطح هورمون کورتیزول در گروه مورد - شاهد اختلاف معنی‌دار نشان نداد.

جدول ۹. میانگین سطح کورتیزول در گروه مورد - شاهد براساس شغل

Pvalue	شاهد		مورد		هورمون
	مرکز بهداشتی - درمانی	نگهبان پست‌های برق	ابراتور اتاق کنترل	کورتیزول	
۰/۴۳	۱۰/۶	۱۰/۷	۱۱/۲	۱۱/۲	کورتیزول

شاغلین کمتر از حد پایین و ۱۰۰ درصد شاغلین کمتر از حد بالا بود.

ضریب همبستگی پیرسون نیز بین سطح هورمون کورتیزول در گروه مورد با مقادیر شدت میدان الکتریکی ( $P=0.06$ ) و چگالی شار مغناطیسی ( $P=0.05$ ) ارتباط معنی‌دار نشان نداد ( $P>0.05$ ). داده‌های این مطالعه تا حدودی متفاوت با مطالعه اسکندری و همکاران (۱۳۸۸) می‌باشد (۱۱) آن‌ها به وجود رابطه بین سطوح هورمون کورتیزول اشاره کردند اما این ارتباط در مقادیر بالای شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی گزارش شده است. می‌توان این گونه استنباط کرد که دلیل عدم مشاهده سطوح معنی‌داری در این مطالعه، محدوده مجاز امواج الکترومغناطیس است و همچنین می‌توان به تفاوت نوع مطالعه اسکندری که یک مطالعه حیوانی بر روی رت‌ها انجام گرفته، اشاره کرد.

در این مطالعه میانگین سطح هورمون کورتیزول گروه مورد بیشتر از گروه شاهد بوده است ولی بین این دو گروه اختلاف آماری معناداری مشاهده نشده است که با نتیجه مطالعه انجام شده توسط هلالی و همکاران (۱۵) در مورد اثر میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بسیار پایین بر روی هورمون کورتیزول، مطابقت دارد.

میانگین سطح هورمون کورتیزول در گروه‌های مختلف سنی در گروه مورد - شاهد اختلاف معنی‌داری نشان نداد. طبق مطالعات مختلف میزان افزایش در سطح هورمون کورتیزول معمولاً در سنین بالای ۷۰ سال اتفاق می‌افتد

ضریب همبستگی پیرسون نیز بین سطح هورمون کورتیزول در گروه مورد با مقادیر شدت میدان الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی (۰/۵۳) ارتباط معنی‌دار نشان نداد.

**بحث**

۱۰۰ درصد تمامی اندازه‌گیری‌های میدان الکتریکی و مغناطیسی در محدوده استاندارد ملی و بین‌المللی صورت گرفت. در این مطالعه بیشترین شدت میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده در غرب اتاق کنترل و بیشترین چگالی شار مغناطیسی در اتاق استراحت شاغلین پست برق می‌باشد که در دامنه حدود مجاز مواجهه شغلی قرار می‌گیرد. بیشترین شدت میدان الکتریکی اندازه‌گیری شده در پست برق گرگان به دست آمد که در دامنه حدود مجاز در پست برق گرگان به دست آمد که در دامنه حدود مجاز مواجهه شغلی قرار می‌گیرد. نتایج اندازه‌گیری این مطالعه مشابه مطالعه محمدیان و همکاران در سال ۱۳۹۶ (۱۳) و حسینی و همکاران در سال ۱۳۹۱ (۱۲)، قربانی و همکاران در سال ۱۳۸۶ (۱۴) می‌باشد.

در این مطالعه سطح هورمون کورتیزول شاغلین در پست‌های برق و شدت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر اساس استانداردهای جهانی و معیار وزارت بهداشت مورد بررسی قرار گرفت. طبق مقایسه صورت گرفته با حدود بالا و پایین تعیین شده توسط شرکت سازنده کیت هورمون‌های فوق، سطح هورمون کورتیزول ۳ درصد از

ممکن است منجر به افزایش ملایم این هورمون‌ها در سطح بدن شود، ولیکن در کل تأثیر مخربی را دارا نخواهد بود. برای قضاوت بهتر در این زمینه بهتر است مطالعه‌ای با تعداد افراد در معرض مواجهه بیشتر صورت گیرد.

### سپاسگزاری

نویسنده‌گان این پژوهش بر خود لازم می‌دانند که از کارگران خدوم نیروگاه‌های پست فشارقوی و همچنین از دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بابت همکاری در این مقاله تشکر و قدردانی نمایند. لازم به ذکر است این مقاله حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی سال ۱۳۹۴ می‌باشد.

(۱۶) با توجه به حدود مواجهه مجاز کارکنان با امواج الکترومغناطیسی و سن زیر ۵۰ سال اختلاف مشاهده نشده، قابل توجیه می‌باشد.

بین گروه‌های مختلف، سابقه کار در گروه شاهد در خصوص سطح کورتیزول اختلاف معنی‌دار دیده شد و هر چه سابقه کار بالاتر بود، میزان سطح هورمون کورتیزول در مقایسه با گروه‌های با سابقه پایین‌تر، کمتر مشاهده شد. ولیکن در گروه مورد این اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد. بین سابقه کار و سن نیز با سطح هورمون کورتیزول ارتباط معنی‌دار دیده نشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که درصورتی که کارکنان در تماس مجاز با امواج الکترومغناطیس باشند و در محیطی ایمن مشغول به فعالیت باشند این امواج تأثیری بر میزان هورمون کورتیزول نخواهد گذاشت، هرچند

### References

1. Halliwell B , Gutteridge JM. *The antioxidants of human extracellular fluids*. Arch Biochem Biophys. 1990; 280(1):1-8.
2. El Bassiouni EA ea. *Change in the defense against free radicals in the liver and plasma of the dog during hypoxia and/ or halothane anaesthesia*. Toxicology 1998;128(1):125-34.
3. Environmental Protection Agency (Client), Iran Telecommunication Research Center(Executive). Research project "*developing standards of electromagnetic waves from mobile*". 2004.
4. Deadman JE. *Individual estimation of exposures to extremely low frequency magnetic fields in jobs commonly held by women*. Am J Epidemiol 2002;155(4):368-78.
5. Yousefi HA, Nasiri P. *Psychological Effect of Occupational Exposure to Electromagnetic Fields*. J Res Health Sci. 2006;6(1):18-21.
6. International Agency for Research on Cancer, “*Non-ionizing radiation, part 1: static and extremely low-frequency (ELF) electric andmagnetic fields*,”IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans,. 2002. 80: p. 1-395.
7. Michaelson SM. *Health implications of exposure to radiofrequency/microwave energies*. Br J Ind Med. 1982;39(2):105-19.
8. Ahlbom A. *Neurodegenerative diseases,suicide and depressive symptoms in relation to EMF*. Bioelectromagnetics (Suppl5). 2001:132-43.
9. Wilson W E. *lectrical & EMF pollution & potential human effects*. [http://alternativecancer.us/elect\\_emf\\_pollution.pdf](http://alternativecancer.us/elect_emf_pollution.pdf). Accessed June 30, 2012, 2008.
10. Abedi K, Pour Abedian S, Habibi E, Zare M. *Evaluation of changes in blood cortisol level in shift workers and its relation to individual characteristics and adaptation to shift work*. Journal of Yazd Shahid Sadoughi University of Medical Sciences. 2008;16(1):48-56.
11. Eskandari MH, Oryan S, Hoseini SMH, Parivar KVB. *Examination of 380 and 800 microtesla electromagnetic fields effect on plasma cortisol hormone level and humural immunity in Balb/c mice*. Journal of Biology, Islamic Azad University, Garmsar Branch. 2009;4(5):9-18.

12. mohammadyan M, alizadeh larimi A, gorgani firoozjaei M, Taqavi F. *measurment of electromagnetic field of minitors and electric posts in one of the oil product distribution company in mazandaran province*. Journal od research in enviroment health. 2017;3(2).
13. Hosseini SZ , Jalili Jahromi A , Malakootian M A. *Investigation and measurement of electric and magnetic fields In the vicinity of Tehran's metropolitan high-power lines and substations (in persian)*. Twenty-seventh International Conference on Electricity. 2012.
14. Ghorbani F, Eshaghi M , Karami Z *Assessment of Extremely Low Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields in Hamedan High Electrical Power Stations and their Effects on Workers*. Iranian Journal of Medical Physics. 2011.;8(32):61-7.
15. El-Helaly M, Abu-Hashem E. *Oxidative stress, melatoninlevel, and sleep insufficiency among electronic equipmentrepairers*. Indian Journal of Occupationaland Environmental Medicine. 2010; 14(3): 66-70.
16. Farhud D, Tahavorgar A. *Melatonin Hormone, Metabolism and its Clinical Effects: A Review*. Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism. 2013;15(2):211-36.

## ***Determining the relation of electromagnetic radiation with the level of cortisol hormone of serum (blood) of the male employees of Golestan province's 230kV substations***

**Saadi J<sup>1</sup>, Ranjbarian M<sup>1</sup>, Etemad K<sup>2</sup>, Farhadi R<sup>1</sup>, Zarei F<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Occupational health department, School of health, Shahid beheshti University of medical science, Tehran,Iran

<sup>2</sup> Professional doctor, School of health, Shahid beheshti University of medical science,Tehran, Iran

<sup>3</sup> Occupational health department, School of health, Alborz University of medical science, Karaj, Iran

### **Abstract**

**Introduction:** Today the rate of human beings exposed to electromagnetic fields is increasing deliriously. It has been a long time that the effects of electromagnetic fields on organisms has been studied by researchers and due to the long-term researches and the slow impact of fields on life-cycle processes, in a lot of cases a final opinion is impossible. This study aimed to determine the relation between electromagnetic radiations and the level of Melatonin and Cortisol hormones of serum (blood) of the male employees of the 230kV substations in Golestan Province.

**Method:** this study has been accomplished with the cross sectional method (descriptive-analytic) on male employees of the 230 kilo-Volt substations in Golestan Province (1394). The results achieved from the serum sample of the case and control groups have been compared, and the measurements and the relation between them has been analyzed, using Spss22 software.

**Results:** 100 % of the measured electric field intensity and magnetic flux density of the 230kV substations in Golestan Province is less than Iran's occupational limits. There was no significant difference between the average of the level of Cortisol hormone in the case and control groups. The average of the level of Cortisol in the substation job group was not significantly different. There is no significant difference in the average of Cortisol level and age category and work place

**Conclusion:** Electromagnetic radiations do not affect the level of Cortisol hormones of the male employees of the 230 kV substations in Golestan province and the electric and magnetic fields intensity of substations is in the occupational limits of Iran.

**Keywords:** Electromagnetic radiations, Cortisol, Substations

**This paper should be cited as:**

Saadi J, Ranjbarian M, Etemad K, Farhadi R, Zarei F. *Determining the Relation of Electromagnetic Radiation with the Level of Cortisol Hormone of Serum (Blood) of the Male Employees of Golestan Province's 230kV Substations*. Occupational Medicine Quarterly Journal 2019; 11(2):8-16.

**\* Corresponding Author:**

**Tel:** +98 02634336009

**Email:** zarei@abzums.ac.ir

**Received:** 01.04.2018

**Accepted:** 13.05.2019