Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.7, No 3, Autumn, 2015
Pages: 57-68

فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۷، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۴
صفحه: ۶۸-۵۷

بررسی وضعیت سلامت روان کارکنان در معرض میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم

حامد جلیلیان[۱]، محمد رضا منظم[*۲]، سید ابوالفضل ذاکریان[۳]، مجتبی ذکایی[۴]، کامران نجفی[۵]

چکیده

مقدمه: میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم‌بخشی از طیف پرتوهای الکترومغناطیسی با فرکانس ۳۰۰-۳۰ هرتز است که بر سلامت روانی و جسمانی اثر می‌گذارند. بسیاری از مسئولین امور کارگری در شرایط فعلی، مشکلات روانی ناشی از کار را مهمترین مشکل کارگران می‌دانند. مطالعه حاضر به منظور بررسی سلامت عمومی و افسردگی در کارکنانی که در مواجهه با این میدان‌ها هستند، صورت گرفت.

روش بررسی: مطالعه به صورت مورد و شاهد طراحی گردید. به منظور بررسی مواجهه این دو گروه، چگالی شار میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم توسط دستگاه TES-1934 در محیط کاری و تردد کارکنان اندازه‌گیری شد. از پرسشنامه‌های سلامت عمومی و افسردگی بک به منظور بررسی وضعیت سلامت عمومی و افسردگی کارکنان، استفاده شد.

نتایج: بین گروه‌های مورد و شاهد از لحاظ سلامت عمومی(P<۰/۰۰۳) و افسردگی(P=۰/۰۳۱) اختلاف معنادار وجود دارد. ۶۰٪ از کارکنانی که با این میدان‌ها در تماس بودند مشکوک به اختلال در سلامت عمومی بوده و ۶۸٪ میزانی از افسردگی (خفیف ۲۰٪، متوسط ۳۰٪ و شدید ۱۰٪) را گزارش کردند.

نتیجه‌گیری: سلامت عمومی و افسردگی در کارکنانی که با میدان‌های مغناطیسی در تماس بودند، با گروه شاهد اختلاف معنادار داشته و کاهش سلامت عمومی و بالا بودن میزان افسردگی در گروه مورد دیده شد. با توجه به مطالعات انجام شده، تفسیر اثر این میدان‌ها بر بروز علائم افسردگی مشکل بوده و این امر به دلیل عدم ثبات نتایج بدست آمده از مطالعات مختلف است.

واژه‌های کلیدی: میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم، سلامت عمومی، افسردگی، نیروگاه برق

۱- عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- عضو هیات علمی گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۵- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن: ۰۹۱۲۴۱۹۶۳۸۰، پست الکترونیکی: mmonazzam@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۱ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

مقدمه

تجهیزات برقی و خطوط انتقال نیرو با ولتاژهای بالا هر روز به حریم زندگی انسان نزدیک‌تر می‌شوند. بحث و بررسی آثار سوء احتمالی میدان‌های مغناطیسی این منابع بر محیط‌زیست و ترس از پیدایش بیماری‌های مختلف موجب نگرانی همگانی و انگیزه تحقیقات در مراکز علمی جهان گردیده است(۱). میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی توسط هرگونه کابل‌کشی یا تجهیزات حامل جریان الکتریکی از قبیل خطوط برق هوایی یا زمینی، سیم‌کشی منازل، تجهیزات پزشکی، وسایل الکتریکی و ...تولید می‌شوند(۲،۳). با توجه به این افزایش قابل توجه در استفاده از انرژی الکتریکی، مواجهه با این میدان‌ها در محل کار یا در جامعه بصورت چشمگیر افزایش یافته است(۶-۴) و در سال‌های اخیر با توجه به اثرات احتمالی مواجهه با این میدان‌ها بر سلامت، در کانون توجه مجامع علمی قرار گرفته‌اند(۷،۸) میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم قسمتی از امواج رادیویی از طیف امواج غیریونساز الکترومغناطیسی است که دارای فرکانس ۳-۳۰۰Hz بوده و با طول موج‌های بزرگ‌تر از ۱۰۰۰ کیلومتر منتشر می‌شوند(۱۱-۹). میانگین مواجهه با میدان‌های مغناطیسی در فرکانس بی‌نهایت کم در مشاغل الکتریکی بیش از دیگر مشاغل است(۱۲). نیروگاه‌های حرارتی از مهم‌ترین بخش‌های تولید برق محسوب می‌شود.

تجهیزات و پست‌های برق موجود در این مکان‌ها میدان‌های قوی تولید می‌کند، به گونه‌ای که باعث مواجهه کارکنان با میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی قوی می‌شوند(۱۳). تا حد زیادی، نگرانی‌های سلامتی در مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با فرکانس‌های قدرت(۵۰-۶۰ هرتز) است. مطالعات کمی تأثیراتی را در مواجهه با میدان‌های الکتریکی در فرکانس قدرت نشان می‌دهد(۱۲).

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که انواع مختلف حیوانات و انسان حتی به مقادیر ناچیز از این میدان‌ها نیز دارای حساسیت هستند(۱۴،۱۵).

مطالعه van Wijngaarden و همکاران در زمینه میدان‌های مغناطیسی به روش مورد-شاهد نشان داد که میزان خودکشی در افراد شاغل در مکان‌هایی که با میدان‌های مغناطیسی در تماس بوده‌اند، افزایش داشته است که می‌تواند ناشی از شیوع افسردگی در بین این گروه باشد(۱۶). مطالعات Gamberale نشان داد که در بین افراد شاغل در پست‌های برق فشار قوی که در معرض میدان‌های الکترومغناطیس قرار داشتند علائم افسردگی، پارانوئید، وسواس فکری و عملی، حساسیت در روابط فردی و اجتماعی، اضطراب و پرخاشگری مشاهده شد(۱۷). Zamanian و همکاران مطالعاتی را با پرسشنامه GHQ-۲۸ در یکی نیروگاه‌های گازی شیراز انجام دادند. این مطالعه نشان داد که ۷۸/۲٪ از کارکنانی که در مواجهه همزمان با صدا و میدان مغناطیسی هستند، مشکوک به اختلال روانی هستند(۱۸). Monazzam و همکاران مطالعه‌ای را با هدف بررسی سلامت عمومی و خواب بر روی کارگران پست‌های فشار قوی مجتمع پتروشیمی جنوب کشور انجام دادند. این مطالعه نشان داد که ۲۸٪ از گروه مورد مشکوک به اختلال در سلامت عمومی و ۶۱٪ نیز دارای مشکلات خواب بودند. گروه شاهد همگی از سلامت عمومی برخوردار بودند و تنها ۴/۵٪ مشکلاتی را در مورد خواب خود گزارش کردند(۱۹). Andel و همکاران مطالعاتی در مورد جنون کارکنان مواجهه‌یافته با سطوح مختلف میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم را در سوئد انجام دادند. نتایج مطالعه نشان داد که در سنین بالا با افزایش چگالی شار مغناطیسی در مقادیر متوسط به بالا، ریسک جنون بیشتری از مقادیر مواجهه کم وجود دارد(۲۰).

بسیاری از مسئولین امور کارگری در شرایط فعلی، مشکلات روانی ناشی از کار را مهم‌ترین مشکل کارگران می‌دانند. مبتلایان به بیماری‌های روانی، در مراحل بحرانی بیماری، مخصوصاً هنگام کار با ماشین‌ها، علاوه بر جان خود ممکن است جان سایر کارگران را نیز در معرض خطر قرار دهند. همچنین کارگران مبتلا به اختلالات روانی، ناراحتی‌های خود را به آسانی به خانواده خود منتقل می‌کنند. از سوی دیگر عوامل زیان‌آوری که می‌تواند باعث بیماری‌های عصبی و روانی شوند مانند عوامل فیزیکی(مثل میدان مغناطیسی)، مکانیکی و شیمیایی در بعضی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

از واحدهای نیروگاه‌های برق وجود دارد. اگرچه بیماری‌های روانی نسبت به سایر بیماری‌ها، کمتر سبب مرگ می‌شود اما بررسی آنها به دلایل فوق دارای اهمیت است(۱۸).

از این رو مطالعه حاضر به دلیل ضرورت بررسی مشکلات روانی و سلامت عمومی کارکنان در تماس با میدان‌های مغناطیسی طراحی گردید تا بتوان پس از شناسایی مناطق پرخطر، با جمع آوری اطلاعات مربوطه به افراد، اشخاص مناسب را در نقاط کلیدی کار که در آنها میزان بروز حوادث بیشتر است، به کار گرفت. از این راه علاوه بر حفظ و صیانت از نیروی کار، از اختلال در کل فرایند کاری و ضررهای اقتصادی نیز پیشگیری می‌شود.

روش بررسی

مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر به منظور بررسی سلامت عمومی و افسردگی در کارکنان نیروگاه حرارتی بعثت تهران و به صورت مورد-شاهد انجام گردید. نیروگاه بعثت در زمینی به ابعاد ۵۰۰×۸۰۰ متر در جنوب شرق تهران و در منطقه خزانه واقع شده است. این نیروگاه دارای سه واحد بخاری به قدرت اسمی هر کدام ۸۲/۵ مگاوات است که با سوخت گاز و مازوت کار می‌کند.

در ابتدا گروه‌های مختلف شغلی با کمک بخش اداری نیروگاه تعیین و مکان کاری آنها مشخص شد. ۲۵ نفر از کارکنان اداری نیروگاه که در تماس با میدان مغناطیسی نبودند و فاصله زیادی از منابع تولید میدان داشتند به عنوان گروه شاهد(جدول ۲) و ۲۵ نفر دیگر از گروه‌هایی که در نزدیکی منابع مشغول به کار بودند به عنوان نمونه‌های این مطالعه انتخاب شدند. به منظور همسان‌سازی گروه‌های مورد و شاهد سعی بر آن شد که بیشتر کارکنان دو گروه از مشاغل مشابه انتخاب گردد. به عنوان مثال نگهبان، مهندسین بهره‌بردار و خدمات از گروه‌هایی بودند که دارای عنوان شغلی مشابه و کارهای تقریبا مشابه بودند و از لحاظ دستمزدی نیز اختلاف زیادی نداشتند. دلیل این حجم نمونه در مورد و شاهد این بود که از بین کارکنان، آن دسته که با صدا، مواجهه بودند از مطالعه حذف شدند و به این ترتیب، بیشترین تعداد نفرات ممکن(۲۵ نفر) به عنوان مورد، انتخاب شدند. سپس محیط کاری مشاغل مورد نظر و همچنین مسیرهای رفت و آمد آنها تعیین گردید تا میانگین و حداکثر مواجهه پس از ایستگاه‌بندی و اندازه‌گیری میدان مغناطیسی مشخص گردد.

به منظور اندازه‌گیری میدان مغناطیسی از دستگاه اندازه‌گیری سه جهته TES-۱۳۹۴ استفاده گردید. علیرغم گواهی کالیبراسیون، برای اطمینان از اندازه‌گیری، دستگاه با کمک سازمان انرژی اتمی کشور مجدداً با تعیین ضریب کالیبراسیون ۱ کالیبره شد. اندازه‌گیری میدان بر اساس استاندارد IEEE std ۶۴۴-۱۹۹۴ جهت اندازه‌گیری میدان، دستگاه و یا درحقیقت پروب آن باید در ارتفاع یک متری سطح زمین نگه داشته شود. نکته دیگر اینکه هنگام اندازه‌گیری میدان مغناطیسی اپراتور می‌تواند دستگاه را در دست بگیرد، چون ماهیت مغناطیسی ضعیف انسان سبب آشفتگی میدان مغناطیسی و تأثیر در مقدار آن نمی‌شود(۲۱).

به منظور بررسی سلامت عمومی کارکنان از پرسشنامه سلامت عمومی ۲۸ سوالی(GHQ-۲۸) استفاده شد. این پرسشنامه ابزاری با ماهیت چندگانه و خود اجرا که به منظور بررسی سلامت روان و اختلالات روانی در جامعه طراحی شده است. این پرسشنامه توسط گلدبرگ ابداع شده است و شامل ۴ زیرمقیاس یا خرده‌آزمون است که عبارتند از نشانه‌های جسمانی، اضطراب و بی‌خوابی، اختلال در عملکرد اجتماعی و افسردگی. هر زیرمقیاس شامل هفت سوال می‌باشد(۲۲). در این پرسشنامه به دو طبقه اصلی از پدیده‌ها توجه می‌شود، ناتوانی فرد در برخورداری از یک عملکرد سالم و بروز علائم جدید با ماهیت معلول کننده اختلال(۲۳). این پرسشنامه مقیاس سنجش سلامت روانی کنونی است و یک ابزار شناخته شده جهت ارزیابی اختلال روانی است ولی ابزاری جهت نشان دادن یک تشخیص خاص نیست(۲۴). میزان روایی و پایایی فرم ۲۸ سوالی پرسشنامه با نمره برش ۲۳ بین ۶۸٪ تا ۹۴٪ متغیر بوده است(۲۵،۲۶). در این مطالعه از روش نمره‌گذاری لیکرت استفاده شده است.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

پرسشنامه افسردگی بک(Beck Depression Inventory) برای اولین بار درسال ۱۹۶۱ توسط ای.تی.بک، وارد مندلسون تدوین شد و در سال ۱۹۸۷ مورد تجدید نظر قرار گرفت(۲۷). این پرسشنامه به عنوان یک ابزار خود گزارش‌دهی برای سنجش شناخت‌های وابسته به افسردگی به شکل گسترده به کار گرفته شده است. ۲۱ عبارت موجود در این پرسشنامه، از مشاهدهٔ نگرش‌ها و نشانه‌های نوعی بیماران افسرده به دست آمده است. این عبارت‌ها را هر یک از افراد برحسب شدت وضعیت گزارش شده از صفر تا ۳ نمره‌گذاری می‌کنند. نمره‌های صفر تا ۹ نشان دهندهٔ حداقل افسردگی یا عادی بودن است. نمره‌های ۱۰ تا ۱۶ افسردگی خفیف، ۱۷ تا ۲۹ متوسط و ۳۰ تا ۶۳ افسردگی شدید را نشان می‌دهد(۲۸). علائمی که در این آزمون سنجیده می‌شود عبارتند از: غمگینی، احساس شکست، بدبینی، نارضایتی، احساس گناه، خود ملامت‌گری، عدم علاقه به خود، انتظار تنبیه شدن، گریه کردن، عصبانیت، کناره‌گیری اجتماعی، عقاید خودکشی، عدم تصمیم‌گیری، تصویر تغییر بدن، کندی، بی‌خوابی وخستگی‌پذیری در این آزمون سنجیده می‌شود(۲۹).

تست افسردگی بک توسط پژوهش‌گران متعددی در داخل کشور مورد استفاده قرارگرفته است که در تمام مطالعات این پرسشنامه از اعتبار و روایی بالایی برخوردار بوده است(۳۰-۲۷). این دو پرسشنامه به هر دو گروه مورد و شاهد داده و از آنها خواسته شد تا بدون ذکر نام به سوالات پاسخ دهند. در تمام مراحل تکمیل پرسشنامه محقق به منظور توضیح موارد نا آشنا یا مبهم حضور داشت. آنالیز اطلاعات به وسیله نرم‌افزار Spss نسخه ۲۰ انجام گردید.

به منظور بررسی اختلاف مواجهه بین دو گروه مورد و شاهد بر اساس حد آستانه مجاز مواجهه شغلی(۱۰)، از مقادیر حداکثر مواجهه این دو گروه استفاده شد. همچنین به منظور اطمینان بیشتر از اختلاف تماس این دو گروه با میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم، میانگین مواجهه گروه‌های شغلی نیز بررسی گردید.

نتایج

اطلاعات دموگرافیک گروه‌های مورد و شاهد شامل سن، سابقه‌کاری، شیفت‌کاری، استعمال دخانیات و وضعیت تاهل در جدول ۱ نشان داده شده است. به منظور آنالیز آماری و مقایسه متغیرهای دموگرافیک در دو گروه از آزمون‌های آماری کای دو و تست دقیق فیشر استفاده شد. دسته‌بندی‌های مربوط به سن افراد بر این اساس است که با رسیدن به این سن، شخص تقریبا نیمی از عمر کاری خود را گذرانده است. این دسته‌بندی‌ها بر اساس مطالعات گذشته می‌باشد(۱۸،۳۱) .

جدول ۱ نشان می‌دهد که بین دو گروه مورد و شاهد از لحاظ مشخصات دموگرافیک تفاوت معنادار آماری وجود ندارد

جدول ۱: سن، سابقه کاری، شیفت کاری، مصرف دخانیات و وضعیت تاهل در گروه‌های مورد و شاهد

ویژگی‌های دموگرافیک		گروه مورد (درصد)	گروه شاهد (درصد)	P-value
سن	کمتر از ۴۲ سال	۱۸(۷۲)	۱۸(۷۲)	۰/۹۹
	۴۲ سال و بیشتر	۷(۲۸)	۷(۲۸)	
سابقه کاری	کمتر از ۱۶ سال	۱۹(۷۶)	۲۱(۸۴)	۰/۷۲
	۱۶ سال و بیشتر	۶(۲۴)	۴(۱۶)	
شیفت کاری	دارد	۹(۳۶)	۳(۱۲)	۰/۰۹
	ندارد	۱۶(۶۴)	۲۲(۸۸)	
استعمال دخانیات	دارد	۳(۱۲)	۰(۰)	۰/۲۳
	ندارد	۲۲(۸۸)	۲۵(۱۰۰)	
وضعیت تاهل	مجرد	۸(۳۲)	۶(۲۴)	۰/۹۹
	متاهل	۱۷(۶۸)	۱۹(۷۶)	

جدول ۲ حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار مواجهه با میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم را در مشاغل مختلف نیروگاه که در محیط کاری هر گروه سنجیده شده است، نشان

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

می‌دهد. این مقادیر پس از اندازه‌گیری‌های میدانی چگالی شار مغناطیسی برای هر شغل ثبت و در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: تعداد شاغلین، حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار مواجهه مشاغل مختلف در نیروگاه (بر حسب میکرو تسلا)

شغل	تعداد	محل تردد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
بهره بردار	۹	ساختمان پست Kv ۲۳۰ و Kv ۶۳ وغذا خوری	۰/۴۷	۲/۴۶	۱/۴۲	۰/۶۶
اپراتور اتاق کنترل	۶	ساختمان پست Kv ۲۳۰	۰/۳۳	۲/۵۹	۱/۱۹	۰/۶۹
خدمات پست	۱	ساختمان پست Kv ۲۳۰، سالن غذاخوری	۰/۳۳	۲/۵۹	۱/۲۳	۰/۷۵
نگهبان	۵	نگهبانی و کیوسک نگهبانی	۰/۳۶	۲/۱۱	۱/۳۵	۰/۵۷
مامور تخلیه سوخت	۴	محل تخلیه سوخت، سالن غذا خوری	۰/۴۲	۱/۷۶	۱/۲۴	۰/۶۱
کارمند بخش اداری	۲۵	ساختمان اداری، سالن غذا خوری	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۰۰۸

در تمام گروه‌های شغلی حداقل میزان مواجهه مربوط به کارکنان بخش اداری(μT ۰/۱۵) بود. در بین گروه‌های شغلی که با میدان‌های مغناطیسی مواجهه بودند، حداقل مواجهه مربوط اپراتورهای اتاق کنترل و خدمات پست(μT ۱/۲۳)، حداکثر مواجهه نیز مربوط به همین دو گروه(μT ۲/۵۹) می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار میانگین مربوط بهره‌برداران نیروگاه (μT ۱/۴۲) بود. قابل ذکر است که مقدار حداقل مواجهه برای همه گروه‌ها در هنگام کار(نه در هنگام استراحت) ثبت شده است، اگرچه برای برآورد میانگین مواجهه سنجش‌های هنگام استراحت نیز در نظر گرفته شده‌اند.

آزمون **t** مستقل نشان داد که میانگین حداکثر مواجـهه گروه‌های شغلی مورد و شاهد با یکدیگر اختلاف معنادار آماری دارد($P<۰/۰۰۱$). همچنین مقایسه میانگین مواجهه بین دو گروه در جدول ۳ آمده است.

به منظور مقایسه میانگین‌ها بین گروه موردهای کاریو شاهد از آزمون ناپارامتریک Mann-whitney استفاده گردید(جدول ۳).

نتایج آزمون نشان داد که میانگین مواجهه کارمندان بخش اداری، با دیگر مشاغل اختلاف معنادار آماری دارد.

به منظور بررسی وضعیت سلامت عمومی بین دو گروه مورد و شاهد از آزمون آماری خی دو استفاده شد. سپس اختلافات آماری با آزمون دقیق فیشر مشخص گردید(جدول ۴).

جدول ۳: مقایسه میانگین‌ها بین کارمندان اداری و دیگر گروه‌های شغلی

	کارمندان بخش اداری				
مشاغل	بهره بردار	اپراتور اتاق کنترل	خدمات پستKv ۲۳۰	نگهبان	ماموران تخلیه سوخت
P value	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۴	۰/۰۱۵	۰/۰۰۴

جدول ۴: وضعیت سلامت عمومی در دو گروه مورد و شاهد

وضعیت سلامت عمومی	گروه مورد (درصد)	گروه شاهد (درصد)	P value
سالم	۱۰(۴۰)	۲۱(۸۴)	۰/۰۰۳
بیمار	۱۵(۶۰)	۴(۱۶)	

نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که بیش از نیمی(۱۵ نفر) از کارکنانی که با میدان مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم مواجهه دارند مشکوک به اختلال در سلامت عمومی هستند. در گروه شاهد ۲۱ نفر از کارکنان از وضعیت سلامت عمومی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

مطلوب برخوردارند. آزمون دقیق فیشر نشان داد که بین دو گروه مورد و شاهد تفاوت آماری معناداری وجود دارد.

به منظور مقایسه وضعیت سلامت عمومی در بین دو گروه مورد و شاهد متغیرهای دموگرافیک بر اساس مطالعات گذشته دسته‌بندی شدند(۱۸،۳۱). جدول ۵ وضعیت سلامت عمومی دو گروه را بر اساس اطلاعات دموگرافیک طبقه‌بندی‌شده نشان می‌دهد.

۱۲ نفر از کارکنان با کمتر از ۴۲ سال سن مشکوک به بیماری بودند. درکارکنانی با سابقه کاری کمتر از ۱۶ سال ۱۲ نفر مشکوک به بیماری بودند که این تعداد از افراد با سابقه ۱۶ سال و بیشتر، فراتر است. در کارکنانی که استعمال دخانیات نداشتند تعداد بیشتری از کارکنان مشکوک به بیماری بودند. با توجه به وضعیت تاهل، متاهلین تعداد افراد مشکوک بیشتری داشت.

به منظور مقایسه ۴ خرده آزمون پرسشنامه GHQ-**۲۸** از آزمون آماری ANOVA یک طرفه استفاده شد. مقایسه میانگین نمرات ۴ خرده آزمون نشانه‌های جسمانی(P=۰/۰۰۸)، اضطراب و بی‌خوابی(P=۰/۰۱۱)، اختلال در عملکرد اجتماعی(P=۰/۰۶) و افسردگی(P=۰/۰۱۳) نشان داد که بین گروه‌های مورد و شاهد به غیر از اختلال در عملکرد اجتماعی، در دیگر خرده آزمون‌ها تفاوت آماری معنا دار وجود دارد.

جدول ۶ فراوانی مشکلات روانی در دو گروه مورد و شاهد را نشان می‌دهد. به منظور مقایسه مشکل افسردگی در بین دو گروه مورد و شاهد از آزمون آماری خی دو استفاده گردید.

نتایج آزمون آماری نشان می‌دهد که در گروه مورد، بیشترین تعداد در گروه کمترین افسردگی قرار گرفته‌اند. تعداد کسانی که مشکلات متوسط افسردگی را گزارش کرده‌اند از کسانی که کمترین افسردگی را دارند بیشتر می‌باشد. در گروه شاهد ۱۹ نفر هیچ افسردگی نشان ندادند و افسردگی شدیدی در این گروه وجود نداشت. جدول ۶ نشان داد که بین دو گروه مورد و شاهد اختلاف معنادار آماری(P=۰/۰۳۱) از لحاظ مشکلات روانی وجود دارد.

جدول ۵: وضعیت سلامت عمومی با توجه به اطلاعات دموگرافیک در دو گروه مورد و شاهد

اطلاعات دموگرافیک	وضعیت	مورد		شاهد	
		سالم	بیمار	سالم	بیمار
سن	کمتر از ۴۲ سال	۶(۶۰)	۱۲(۸۰)	۱۴(۶۶/۷)	۴(۱۰۰)
	۴۲ سال و بیشتر	۴(۴۰)	۳(۲۰)	۷(۳۳/۳)	۰(۰)
سابقه کاری	کمتر از ۱۶ سال	۷(۷۰)	۱۲(۸۰)	۱۷(۸۱)	۴(۱۰۰)
	۱۶ سال و بیشتر	۳(۳۰)	۳(۲۰)	۴(۱۹)	۰(۰)
شیفت کاری	دارد	۵(۵۰)	۴(۲۶/۷)	۲(۹/۵)	۱(۲۵)
	ندارد	۵(۵۰)	۱۱(۷۳/۳)	۱۹(۹۰/۵)	۳(۷۵)
استعمال دخانیات	دارد	۲(۲۰)	۱(۶/۷)	۰(۰)	۰(۰)
	ندارد	۸(۸۰)	۱۴(۹۳/۳)	۲۱(۱۰۰)	۴(۱۰۰)
وضعیت تاهل	مجرد	۳(۳۰)	۵(۳۳/۳)	۵(۲۳/۸)	۱(۲۵)
	متاهل	۷(۷۰)	۱۰(۶۶/۷)	۱۶(۷۶/۲)	۳(۷۵)

جدول ۶: فراوانی و مقایسه مشکلات افسردگی در دو گروه مورد و شاهد

مشکلات افسردگی	مورد (درصد)	شاهد (درصد)	P value
هیچ یا کمترین افسردگی	۸(۳۲)	۱۹(۷۶)	۰/۰۳۱
خفیف	۵(۲۰)	۴(۱۶)	
متوسط	۹(۳۰)	۲(۸)	
شدید	۳(۱۰)	۰(۰)	

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

بحث

در این مقاله، سلامت عمومی و افسردگی در کارکنان یک نیروگاه حرارتی که مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم بودند، بررسی گردید. نتایج اندازه‌گیری‌ها نشان داد که از لحاظ مواجهه بین دو گروه مورد و شاهد اختلاف معنادار آماری وجود داشت(P<۰/۰۰۱).

در تمام گروه‌های شغلی، حداقل میزان مواجهه مربوط به کارکنان بخش اداری(۰/۱۵ μT) بود. در بین گروه‌های شغلی که با میدان‌های مغناطیسی مواجهه هستند، حداقل مواجهه مربوط اپراتورهای اتاق کنترل و خدمات پست(۱/۲۳ μT) و حداکثر مواجهه نیز مربوط به همین دو گروه(۲/۵۹ μT) می‌باشد. همچنین بیشترین مقدار میانگین مربوط بهره‌برداران نیروگاه(۱/۴۲ μT) بود. نتایج نشان داد(جدول ۳) که میانگین مواجهه گروه شاهد با تمام گروه‌های شغلی دیگر اختلاف معنادار آماری دارد. این اختلاف در میانگین میزان مواجهه در تاثیر آن بر سطح سلامت روان کارکنان مورد بررسی قرار گرفت تا بتوان از این راه، اثرات این میدان را بر سلامت کارکنان سنجید. بین گروه‌های مورد و شاهد از لحاظ سلامت عمومی(P<۰/۰۰۳) اختلاف معنادار آماری وجود دارد. ۶۰٪ از کارکنانی که با این میدان‌ها در تماس بودند، مشکوک به اختلال در سلامت عمومی بوده و در بین خرده آزمون‌های این پرسشنامه نیز بین دو گروه مورد و شاهد در نشانه‌های جسمانی(P=۰/۰۰۸)، اضطراب و بی‌خوابی(P=۰/۰۱۱) و افسردگی(P=۰/۰۱۳) اختلاف معنادار آماری وجود داشت اما اختلال در عملکرد اجتماعی(P=۰/۰۶) بین این دو گروه اختلاف معنادار آماری نبود. Zamanian و همکاران پس از بررسی میدان‌های مغناطیسی و صدا سلامت عمومی کارکنان نیروگاه گازی شیراز را به وسیله پرسشنامه ۲۸ سوالی سلامت عمومی مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که ۷۸/۲٪ از کارکنان نیروگاه شیراز که در معرض میدان‌های مغناطیسی و صدا قرار داشتند، مشکوک به اختلال در سلامت عمومی بودند که بیشتر از نتایج مطالعه حاضر می‌باشد(۱۸). دلیل این امر را می‌توان نقش صدا بر سلامت عمومی و ایجاد مشکلات روانی در کارکنان دانست که در مطالعه حاضر به منظور عدم تداخل عامل صدا در نتایج حاصله از اثر میدان‌ها بر سلامت عمومی افرادی که در مواجهه همزمان با این دو عامل بودند از مطالعه حذف شده و تنها کارکنانی که با میدان‌های مغناطیسی در تماس بودند بررسی شدند. همچنین با مقایسه نتایج خرده آزمون‌های این دو مطالعه می‌توان دریافت که با توجه به وجود ۹۴/۵٪ اختلال در عملکرد اجتماعی، ۶۲/۸٪ اضطراب و اختلال در خواب، ۱۸/۲٪ افسردگی و ۵۴/۵٪ نشانه‌های جسمانی در مطالعه Zamanian و وجود اختلاف معنادار آماری بین دو گروه مورد و شاهد در مطالعه حاضر نتایج با هم همخوانی دارد.

مطالعه zahirodin و همکارش نشان داد که بین بروز اختلالات سلامت روان با متغیرهایی همچون وضعیت تاهل، سن و سابقه‌کاری اختلاف معنادار آماری وجود نداشته(۳۱) که با نتایج مطالعه حاضر که عدم اختلاف معنادار آماری را(جدول۱) بین اطلاعات دموگرافیک گروهای مورد و شاهد نشان می‌دهد، همسو است. عدم وجود تفاوت معنادار در اطلاعات دموگرافیک بیان‌کننده این موضوع است که اختلاف در سطح سلامت افراد شاغل می‌تواند نتیجه‌ای از مواجهه با این میدان‌ها باشد.

Monazzam و همکاران مطالعه‌ای را با هدف بررسی سلامت عمومی و خواب بر روی کارگران پست‌های فشار قوی مجتمع پتروشیمی جنوب کشور انجام دادند. در این مطالعه از پرسشنامه سلامت عمومی به منظور بررسی وضعیت سلامت شاغلین استفاده شد. در این مطالعه ۲۸٪ از کارگرانی که با این میدان‌ها در مواجهه بودند، درجاتی از اختلال در سلامت عمومی را گزارش کردند(۱۹). در این مطالعه تحلیلی بر زیرمقیاس‌های این پرسشنامه نشد اما وجود اختلال در سلامت کارکنان نشان‌دهنده نتایج مشابه با تحقیق حاضر است.

مطالعه Beale و همکاران نشان داد که با افزایش شدت میدان مغناطیسی در فرکانس ۵۰ هرتز نمرات پرسشنامه سلامت عمومی نیز افزایش می‌یابد که این نشان‌دهنده اثر این میدان بر وضعیت سلامت عمومی افراد در معرض آن است. این مطالعه ۴۰/۵٪ علائم جسمانی، ۲۲/۸٪ اضطراب، ۳۸/۴٪ افسردگی و ۱۴/۵۶٪ اختلال در عملکرد اجتماعی را گزارش کرد که در بین

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

آنها تنها اختلال در عملکرد اجتماعی تفاوت معنادار آماری را نشان نداد(P=۰/۵۹)(۳۲). به نظر می‌رسد که علت کم بودن میزان بروز این مشکلات در این مطالعه با مطالعه حاضر مقدار مواجهه باشد، زیرا این مطالعه در گروه‌های غیرشغلی بوده که نزدیک خطوط برق فشار قوی زندگی می‌کردند. اما از نظر معناداری در خرده آزمون‌ها بین دو مطالعه تطابق وجود دارد.

با توجه به اثرات عصبی-رفتاری میدان‌های مغناطیسی با فرکانس بی‌نهایت کم، مطالعات اپیدمیولوژیک بر افسردگی و خودکشی متمرکز شده‌اند.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که از نظر میزان افسردگی بین دو گروه مورد و شاهد اختلاف معنادار آماری(P=۰/۰۳۱) وجود دارد. در گروه مورد تنها ۳۲٪ از افراد هیچ‌گونه علامت افسردگی را نشان ندادند و این بدان معناست که ۶۸٪ کارکنانی که در مواجهه بودند میزانی از افسردگی(خفیف ۲۰٪، متوسط ۳۰٪ و شدید ۱۰٪) را گزارش کردند.

Verkasalo و همکاران در مطالعه خود دریافتند که احتمال افسردگی شدید در کسانی که با میدان‌های مغناطیسی در تماس هستند، ۴-۷ برابر بیشتر است(۳۳).

نتایج مطالعات Yousefi نشان داد که افرادی که با امواج الکترومغناطیسی در فرکانس بی‌نهایت کم مواجهه هستند، از علائم افسردگی، وسواس فکری و عملی و همچنین اضطراب رنج می‌برند(۳۴).

Poole و همکاران ریسک نسبی افسردگی را برای کسانی که در مجاورت خطوط برق فشار قوی زندگی می‌کردند، ۲/۸(۱/۷-۰/۵) گزارش کردند. همین مطالعه نشان داد که بین افزایش فاصله از خطوط برق فشار قوی و کاهش شیوع افسردگی ارتباطی معنادار وجود دارد(۳۵). با توجه به مستندات قوی که نشان‌دهنده افسردگی به عنوان یک ریسک‌فاکتور قوی در خودکشی است(۳۶،۳۷).

Wijngaarden و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که میزان خودکشی شاغلینی که با میدان‌های مغناطیسی مواجهه هستند، افزایش داشته که این امر را با افسرگی مرتبط دانسته‌اند(۱۶).

وجود صدا در نیروگاه‌های حرارتی در ارزیابی مواجهات برخی از گروه‌های شغلی که با مقادیر بالایی از این میدان‌ها در تماس هستند، مانع و محدودیت است. این مطالعه نیز با در نظرگرفتن این محدودیت و همچنین عدم همکاری برخی از شاغلین که تمایلی به همکاری نداشتند رو به رو بود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که میزان سلامت عمومی و افسردگی در کارکنانی که با میدان‌های مغناطیسی در تماس بودند، با گروه شاهد اختلاف معنادار داشته و کاهش سلامت عمومی و افسردگی در گروه مورد دیده شد.

در نهایت باید گفت که با توجه به مطالعات انجام شده تفسیر اثر این میدان‌ها بر بروز علائم افسردگی مشکل بوده و این امر به دلیل عدم ثبات نتایج بدست آمده از مطالعات مختلف است. این پیچیدگی با ارائه یک روش سنجش حل نخواهد شد و نیازمند به کارگیری مطالعات اپیدمیولوژک با متدولوژی‌های مختلف است تا تمامی جنبه‌های این مشکل بررسی گردد.

References

1-.Sharifi Fard M, Nasiri P, Monazzam MR. ***Measurement of the magnetic fields of high-voltage substations (230 kV) in Tehran (Iran) and comparison with the ACGIH treshold limit values***. RADIAT PROT DOSIM 2011; 145(4): 421-5

2 -Knave B. ***Electromagnetic fields and health outcomes***. Acad Med, Sing 2001; 30(5): 489-93

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

3- IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans World Health Organization. ***Non-ionizing Radiation: Static and extremely low-frequency (ELF) electric and magnetic fields***: IARC Press; 2002.

4- Negm A, Lorbergs A, Macintyre NJ. ***Efficacy of low frequency pulsed subsensory threshold electrical stimulation vs placebo on pain and physical function in people with knee osteoarthritis: systematic review with meta-analysis.*** Osteoarthritis and cartilage / OARS, Osteoarthritis Rese Soc 2013; 21(9): 1281-9.

5- Zhao CX, Huang K, Deng SZ, Xu NS, Chen J. ***Investigation of the effects of atomic oxygen exposure on the electrical and field emission properties of ZnO nanowires***. Appl Surf Sci 2013; 270: 82-9

6- Marino C, Galloni P. ***Microwaves: Exposure and Potential Health Consequences***. In: Nriagu JO, editor. Encyclopedia of Environmental Health. Burlington: Elsevier 2011: 765-73

7- Frei P, Mohler E, Braun-Fahrländer C, Fröhlich J, Neubauer G, Röösli M. ***Cohort study on the effects of everyday life radio frequency electromagnetic field exposure on non-specific symptoms and tinnitus***. ENVIRON INT 2012; 38(1): 29-36

8- Hardell L, Sage C. ***Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards***. Biomed Pharmacother 2008; 62(2): 104-9

9- ***ACGIH. 2010 TLVs® and BEIs®: Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposure Indices***: ACGIH; 2010.

10- Ministry of Health and Medical Education. ***Occupational Exposure Limits***. Edition 3. Tehran: Institute of Environmental Health Sciences 1391: 139-42. [persian]

11- Nasiri P. ***Extremely Low Frequency Fields***. Scientific J School Pub Health Institute Public Health Res. 1374; 2147: 1-5. [Persian]

12- World Health Organization. ***Extremely Low Frequency Fields***.2007: 21-60.

13- Ozen S. ***Evaluation and measurement of magnetic field exposure at a typical high-voltage substation and its power lines***. Radiat Prot Dosim 2008; 128(2): 198-205.

14- Marino AA, Becker RO. ***Biological effects of extremely low frequency electric and magnetic fields: a review*** . Physiol Chem Phys 1977; 9(2): 131-47.

15- Stavroulakis P. ***Biological effects of electromagnetic fields: Mechanisms, modeling, biological effects, therapeutic effects, international standards, exposure criteria***: Springer 2003.pp 109-10.

16- van Wijngaarden E, Savitz DA, Kleckner RC, Cai J, Loomis D. ***Exposure to electromagnetic fields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study.*** West J Med 2000; 173(2): 94-100

17- Gamberale F. ***Physiological and psychological effects of exposure to extremely low-frequency electric and magnetic fields on humans***. Scand J Work Env Hea 1990;16 Suppl 1:51-4

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

18- Zamanian Z, Gharepoor S, Dehghani M. ***Effects of electromagnetic fields on mental health of the staff employed in gas power plants, Shiraz, 2009***. Pak J Biol Sci: PJBS 2010; 13(19): 956-60

19- Monazzam M, Hosseini M, Matin L, Aghaei H, Khosroabadi H, Hesami A. ***Sleep quality and general health status of employees exposed to extremely low frequency magnetic fields in a petrochemical complex***. J. environ. health sci. eng 2014; 12(1): 78.

20- Andel R, Crowe M, Feychting M, Pedersen NL, Fratiglioni L, Johansson B, et al. ***Work-Related Exposure to Extremely Low-Frequency Magnetic Fields and Dementia: Results from the Population-Based Study of Dementia in Swedish Twins***. J Gerontol A Biol SciMed Sci 2010; 65A(11): 1220-7.

21- IEEE Power Engineering Society ,***Transmission Distribution Committee IEEE Standards BoardInstitute of Electrical Electronics Engineers***. ***IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines***. IEEE Std 644-1994 1995: 1-31.

22- Molavi H. ***Validation, Factor structure, and reliability of the farsi version of General Health Questionnaire-28 on Irani students***. Pakistan J Psychoy Res 2002; 17(3-4).

23- Jafari E, Nikneshan Sh, Abedi MR. ***Mental Health Status of Oil Refining Company Staff in Isfahan***. Hakim Res J 2010; 13(3): 192-8.

24- Montazeri A, Harirchi AM, Shariati M, Garmaroudi G, Ebadi M, Fateh A. ***The 12-item General Health Questionnaire (GHQ-12): translation and validation study of the Iranian version***. Health Qual Life Outcomes 2003;1:66.

25- Hashemi Nazari S, Khosravi J, Faghihzadeh S, Etemadzadeh S. ***A survey of mental health among fire department employees by GHQ-28 questionnaire in 2005, Tehran-Iran***. Hakim Research Journal. 2007; 10(2): 56-64. [persian]

26- Noorbala A, Mohammad K. ***National plan of study in health and disease***. In: National Research Center of Medical Sciences, Ministry of Health and Medical Education, editors. Tehran 1999. [Persian]

27- Beck AT, Steer RA, Carbin MG. ***Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation***. Clin Psychol Rev 1988; 8(1): 77-100.

28- Shafaat A, Tirgari AH. ***Prevalence of Depression Symptoms among Mothers of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder***. J Mazandaran Uni Med Sci 2012; 21(1): 66-72. [Persian]

29- Ranjbar F, Ashktorab T, Dadgari A. ***Effect of Group Cognitive-Behavioral Therapy on Depression***. JSSU 2010; 18(3): 299-306. [persian]

30- hajihasani m, shafiabadi a, PIRSAGHI f, Kiyani pour O. ***Relationship Between Aggression, Assertiveness, Depression and Addiction Potential In Female Students of Allameh Tabbatabai***. Knowleage And Research In Apply Psycho 2012; 13(49): 65-74.[Persian]

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

31- zahirodin A.R, mahdavi hazave N**.** ***Association between employment in electromagnetic fields at extremely low frequency with mental health status***. Pejouhesh 2003; 27(2): 97-102. [Persian]

32- Beale IL, Pearce NE, Conroy DM, Henning MA, Murrell KA. ***Psychological effects of chronic exposure to 50 Hz magnetic fields in humans living near extra-high-voltage transmission lines***. Bioelectromagnetics 1997; 18(8): 584-94.

33- Verkasalo PK, Kaprio J, Varjonen J, Romanov K, Heikkila K, Koskenvuo M. ***Magnetic fields of transmission lines and depression***. Am J Epidemiol 1997; 146(12): 1037-45.

34- Yousefi H, Nasiri P. ***Psychological Effects of Occupational Exposure to Electromagnetic Fields***. J Res Health Sci 2004; 4(2): 18-21.

35- Poole C, Kavet R, Funch DP, Donelan K, Charry JM, Dreyer NA. ***Depressive Symptoms and Headaches in Relation to Proximity of Residence to an Alternating-Current Transmission Line Right-of-way***. Am J Epidemiol 1993; 137(3): 318-30.

36- MONK M. ***Epidemiology of Suicide***. Epidemiol Rev 1987; 9(1): 51-69.

37- Moscicki EK. ***Identification of suicide risk factors using epidemiologic studies***. Pediatr Clin North Am 1997; 20(3): 499-517.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]

Mental health status among workers exposed to extremely low frequency magnetic fields

Jalilian H(MSc)[1], Monazzam MR(Phd)[2*], Zakerian SA(Phd)[3], Zokaie M(MSc)[4], najafi K(MSc)[5]

[1]*Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran*
[2]*Department of occupational health engineering, school of health, Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran*
[3]*Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran*
[4] *Department of occupational health engineering, school of health, Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran*
[5] *Department of occupational health engineering, school of health, Tehran University of medical sciences, Tehran, Iran*

Received: 21/6/2012 ***Accepted***: 20/1/2013

Abstract

***Introduction*:** Extremely low frequency magnetic field is a part of electromagnetic spectrum with frequency range from 30-300 Hz, which effects on the mental and physical health. In the current conditions, some of the labor affairs authorities believe that psychological problems are the main problem among the workers. The present study was designed to assess general health and depression in workers who are exposed to these fields.

***Methods*:** This is a case-control study. In order to evaluate the exposure of these two groups, magnetic flux density with extremely low frequency was measured with TES-1394 device in workplace and staff commuter. Beck Depression Inventory and General Health Questionnaires were used to assess general health status and depression.

***Results*:** There are significant differences between the case and control groups in terms of public health ($p<0.003$) and depression ($p=0.031$). 60% of the workers who were exposed to these magnetic fields were suspected to the general health problems and 68% of these were reported different degrees of depression (mild 20%, moderate 30%, severe 10%).

***Conclusion*:** General health and depression among the workers who were exposed to magnetic fields had a significant difference compared with the control group. Lower general health and higher rates of depression were seen in the case group. According to the previous studies, analysis and interpreting of the effects of these magnetic fields on the outbreak of depressive symptoms were difficult and this was because of the different results from different studies.

***Keywords*:** Extremely low frequency magnetic field, General health, Depression, Power plant

This paper should be cited as:

Jalilian H, Monazzam MR, Zakerian SA, Zokaie M, najafi K***. Mental health status among workers exposed to extremely low frequency magnetic fields.*** Occupational Medicine Quarterly Journal 2015; 7(3): 57-68

****Corresponding author: Tel: 98 9124196380, Email: mmonazzam@hotmail.com***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2025-11-05]