Journal of Research in Environmental Health
Volume 11, Issue 4

The Effect of Occupational Exposure to Magnetic Fields on Workers' Sleep Quality in a Combined Cycle Power Plant: A Policy Brief

Somayeh Rahimi Moghadam
*Workplace Health Research Center, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran. **(CorrespondingAuthor)**
s.rahimimoghadam@gmail.com
Fatemeh Mehrafshan
M.Sc. in Occupational Health Engineering, Workplace Health Research Center, Neyshabur University of Medical Sciences, Neyshabur, Iran.
Mohammad Nourmohammadi
Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.
Sanaz Rahimabadi
Student Research Committee, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

Received: 2025/05/31
Accepted: 2025/10/03
Doi:10.22038/jreh.2026.27478

Abstract

Background and Objective: Exposure to electromagnetic fields (EMFs) has attracted attention due to their potential health effects. The aim of this study was to examine the impact of exposure to static magnetic fields (SMFs) on workers' sleep quality.

Method and Material: A total of 185 participants were included in the study. Magnetic field exposure was measured using a specialized device, and sleep quality was assessed using the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

Results: The average static magnetic field was 22.65 millitesla (mT). Among participants, 46.48% reported poor sleep quality, while 53.52% reported good sleep quality. Results indicated that with each additional year of age, the likelihood of poor sleep quality increased by 0.32 units, and with each 1 millitesla increase in magnetic field exposure, the likelihood of poor sleep quality increased by 0.16 units.

These findings suggest that even exposure to magnetic fields within permissible limits may lead to poor sleep quality, and as magnetic field exposure increases, the probability of poor sleep quality also rises.

Conclusion: This policy brief introduces and proposes policy options categorized into short-term, medium-term, and long-term priorities for managing occupational exposure to magnetic fields in the workplace. In the short term, emphasis is placed on educating and raising awareness among workers and managers, as well as continuous monitoring of magnetic field levels. At the medium-term level, expanding scientific research on the health effects of these fields and strengthening preventive measures such as consultation services and self-care practices are recommended. In the long term, collaboration between governmental and non-governmental organizations is emphasized to develop safety guidelines and improve working conditions.

Keywords: Magnetic Field, Occupational Exposure, Sleep Quality, Policy Brief

Open Access Policy: This is an open access article under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. To view a copy ofthis licence, visit https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

Citation: Rahimi Moghadam S, Mehrafshan F, Nourmohammadi M, Rahimabadi S. The Effect of Occupational Exposure to Magnetic Fields on Workers' Sleep Quality in a Combined Cycle Power Plant: A Policy Brief. *Journal of Research in Environmental Health.* 11(4):75-81.

تأثیر مواجهه با میدان‌های مغناطیسی بر کیفیت خواب کارگران نیروگاه سیکل ترکیبی : خلاصه سیاستی

سمیه رحیمی‌مقدم
* دانشیار، مرکز تحقیقات سلامت محیط کار، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران. **(نویسنده مسئول)**
s.rahimimoghadam@gmail.com
فاطمه مهرافشان
کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات سلامت محیط کار، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران.
محمد نورمحمدی
استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
ساناز رحیم آبادی
دانشجوی کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰
تاریخ پذیرش:۱۴۰۴/۰۷/۱۱
نوع مقاله:پژوهشی

چکیده

زمینه و هدف: مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی (EMFs) به‌دلیل اثرات بالقوه بر سلامت، مورد توجه قرار گرفته است. هدف این مطالعه بررسی تأثیر مواجهه با میدان‌های مغناطیسی ایستا (SMFs) بر کیفیت خواب کارگران بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، ۱۸۵ نفر شرکت کردند. میزان مواجهه با میدان مغناطیسی با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری و کیفیت خواب با پرسشنامه کیفیت خواب پیتسبورگ (PSQI) ارزیابی شد.

یافته‌ها: میانگین میدان مغناطیسی ایستا ۲۲/۶۵ میلی‌تسلا اندازه‌گیری شد. ۴۶/۴۸ درصد از شرکت‌کنندگان کیفیت خواب نامطلوب و ۵۳/۵۲ درصد کیفیت خواب مطلوب گزارش دادند. با افزایش هر یک سال سن، احتمال داشتن کیفیت خواب ضعیف ۰/۳۲ واحد و با افزایش هر ۱ میلی‌تسلا مواجهه با میدان مغناطیسی، احتمال کیفیت خواب ضعیف ۰/۱۶ واحد افزایش می‌یابد. یافته‌ها نشان می‌دهند که حتی مواجهه با میدان‌های مغناطیسی در محدوده مجاز نیز ممکن است به کیفیت خواب ضعیف منجر شود و با افزایش مواجهه با میدان مغناطیسی، احتمال تجربه کیفیت خواب ضعیف نیز افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری: گزارش خلاصه سیاستی حاضر به معرفی و پیشنهاد گزینه های سیاستی به‌صورت اولویت‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت جهت مدیریت مواجهه با میدان‌های مغناطیسی در محیط‌های کاری پرداخته است. در اولویت‌های کوتاه‌مدت بر آموزش و آگاه‌سازی کارگران و مدیران و هم‌چنین پایش مستمر سطح میدان مغناطیسی تأکید شده است. در سطح میان‌مدت، توسعه پژوهش‌های علمی درباره اثرات سلامت‌محور این میدان‌ها و تقویت اقدامات پیشگیرانه نظیر مشاوره و خودمراقبتی توصیه می‌شود. در بلندمدت، بر لزوم همکاری نهادهای دولتی و غیردولتی برای تدوین دستورالعمل‌های ایمنی و بهبود شرایط کاری تأکید شده است.

کلید واژه‌ها میدان مغناطیسی، مواجهه شغلی، کیفیت خواب، خلاصه سیاستی

استناد: رحیمی‌مقدم س، مهرافشان ف، نورمحمدی م، رحیم‌آبادی س. تأثیر مواجهه با میدان‌های مغناطیسی بر کیفیت خواب کارگران نیروگاه سیکل ترکیبی : خلاصه سیاستی. *فصلنامه‌ی پژوهش در بهداشت محیط*. زمستان ۱۴۰۴;۱۱(۴): ۸۱-۷۵.

مقدمه

فرایند صنعتی شدن به‌طور قابل توجهی میزان استفاده از تجهیزات الکتریکی را در محیط‌های کاری و زندگی افزایش داده است و منجر به مواجهه بیشتری با میدان‌های الکترومغناطیسی (EMFs[1]) در محیط‌های عمومی و شغلی شده است (۱). میدان‌های مغناطیسی به دو شکل ایجاد می‌شوند: میدان‌های متناوب (با فرکانس متغیر) و میدان‌های ایستا، که از منابع طبیعی و مصنوعی مانند خطوط برق، دستگاه‌های MRI و تجهیزات صنعتی ناشی می‌شوند (۲, ۳).

میدان‌های متناوب، مانند آن‌هایی که از خطوط برق (۵۰-۶۰ هرتز) یا امواج رادیویی ایجاد می‌شوند، می‌توانند بر سیستم‌های بیولوژیکی تأثیر بگذارند. در مقابل، میدان‌های ایستا، مانند میدان مغناطیسی زمین یا میدان‌های تولید شده توسط دستگاه‌های MRI، ثابت هستند اما ممکن است در سطوح بالا اثرات نامطلوبی داشته باشند (۱, ۴, ۳).

مواجهه با این میدان‌ها ممکن است منجر به طیفی از مشکلات سلامتی، ازجمله اختلالات نورواندوکرین، استرس، افسردگی، خستگی، سردرد، درد معده، مشکلات یادگیری، اضطراب و اختلالات خواب شود (۸-۵). هم‌چنین، مواجهه با میدان‌های ایستا مرتبط با دستگاه‌های MRI با علائمی مانند سرگیجه، حالت تهوع، خواب‌آلودگی غیرمعمول و اختلالات خواب در کارکنان همراه است (۱۳-۹).

برخی مطالعات ارتباط بین مواجهه شغلی و غیرشغلی با میدان‌های الکترومغناطیسی و خطر ابتلا به سرطان‌هایی مانند لوسمی، تومورهای مغزی و سرطان سینه را نشان داده‌اند، اگرچه این ارتباط در همه مطالعات تأیید نشده است (۱۴-۱۳).

این مطالعه با هدف بررسی اثر مواجهه با میدان‌های مغناطیسی ایستا بر کیفیت خواب کارگران در یک نیروگاه سیکل ترکیبی انجام شده است.

روش‌کار

این مطالعه مقطعی (توصیفی-تحلیلی) در یک نیروگاه سیکل ترکیبی در سال ۱۴۰۳ انجام شد و جامعه مورد مطالعه شامل ۱۸۵ کارگر در مواجهه با میدان مغناطیسی بود.

میزان میدان مغناطیسی (mT) با استفاده از دستگاه سنجش میدان مغناطیسی در سه محور (X، Y و Z) و در سه ناحیه (سر، شکم و پاها) انجام شد (۲۶). برای سنجش کیفیت خواب از پرسشنامه کیفیت خواب پیتسبورگ (PSQI[2]) استفاده شد (۲۷, ۲۸). تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS ۱۹ انجام شد. نرمال‌بودن داده‌ها با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف بررسی شد. برای بررسی عوامل مؤثر بر کیفیت خواب از رگرسیون لجستیک استفاده شد. هم‌چنین از آزمون‌های کای‌دو و ANOVA یک‌طرفه برای مقایسه گروه‌ها بهره گرفته شد و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

این مطالعه روی ۱۸۵ کارگر مرد با میانگین سنی ۵/۰۳ ± ۴۲/۱۶ سال و سابقه کار ۳/۳۸ ± ۱۵/۲۹سال انجام شد. میانگین چگالی شار مغناطیسی (۲/۶۳±۲۲/۶۵ میلی‌تسلا) به‌طور معناداری کمتر از حد مجاز مواجهه (TLV) ۶۰ میلی‌تسلا بود (P = 0.035). بر اساس امتیاز PSQI، ۴۶/۴۸٪ کارگران کیفیت خواب نامطلوب و ۵۳/۵۲٪ کیفیت خواب مطلوب داشتند. مشکلات مربوط به خواب در **جدول ۱** بیان شده است. تحلیل عوامل مؤثر بر کیفیت خواب با استفاده از رگرسیون لجستیک نشان داد که سن و مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با کیفیت خواب ارتباط معناداری دارند. به طوری‌که با افزایش هر یک سال سن، احتمال کیفیت خواب نامطلوب ۰/۳۲ واحد (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۵۶–۰/۱۱) و با افزایش هر ۱ میلی‌تسلا مواجهه با میدان مغناطیسی، احتمال کیفیت خواب نامطلوب ۰/۱۶ واحد (فاصله اطمینان ۹۵٪: ۰/۳۴–۰/۰۹) افزایش می‌یابد.

گزینه‌های سیاستی پیشنهادی برای مدیریت مواجهه با میدان‌های مغناطیسی و کاهش تأثیرات منفی آن بر کیفیت خواب و سلامت کارگران، مطابق **جدول ۲** ارائه شده است. این گزینه‌ها شامل اقدامات کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بوده و هر یک بر اساس شواهد علمی و داده‌های تجربی پشتیبانی می‌شوند.

[1] Electromagnetic Fields

[2] Pittsburgh Sleep Quality Index

جدول ۱. میانگین و انحراف‌معیار مشکلات خواب کارگران در مواجهه با میدان‌های مغناطیسی (بر اساس شاخص PSQI)

مشکلات مربوط به خواب	میانگین ± SD
بیش از ۳۰ دقیقه طول می‌کشد تا فرد به خواب رود	۰/۹۷ ± ۰/۷۷
بیدار شدن نیمه‌شب یا صبح زود	۰/۹۳ ± ۰/۷۴
اجبار برای استفاده از سرویس بهداشتی	۱/۰۲ ± ۰/۶۶
ناتوانی در تنفس آسان	۰/۸۳ ±۰/۴۳
سرفه یا خروپف با صدای بلند	۱ ± ۰/۷۰
احساس سرمای زیاد	۰/۹۳ ± ۰/۴۹
احساس گرمای زیاد	۰/۶۵ ± ۰/۲۴
کابوس دیدن	۰/۸۲ ± ۰/۴۷
درد هنگام خواب	۱/۲۰ ± ۰/۶۸
عوامل دیگر (استرس و...)	۰/۸۲ ± ۰/۳۹

جدول ۲. گزینه‌های سیاستی مدیریت مواجهه با میدان‌های مغناطیسی و شواهد علمی پشتیبان

سطح سیاستی	اقدام پیشنهادی	شواهد / داده‌های پشتیبان
کوتاه‌مدت	آموزش و افزایش آگاهی کارگران و مسئولان	مطالعات مرور نظام‌مند و داده‌های تجربی نشان‌دهنده تأثیر آموزش بر کاهش مواجهه و بهبود کیفیت خواب
میان‌مدت	نظارت بر سطح میدان مغناطیسی، تشویق به مطالعه و انجام پژوهش‌های بیشتر، حمایت از اجرای برنامه‌های پیشگیرانه (مشاوره و خودمراقبتی)	شواهد پژوهشی و داده‌های میدانی نشان می‌دهد نظارت و اقدامات پیشگیرانه کیفیت خواب و سلامت کارگران را بهبود می‌بخشد.
بلندمدت	همکاری بین سازمان‌های دولتی و غیردولتی، حمایت از بهبود شرایط کاری و ایمنی در محیط‌های کاری	تجربه موفق پروژه‌های مشابه و مطالعات علمی نشان می‌دهد همکاری بین سازمانی و بهبود محیط کاری موجب کاهش مواجهه و بهبود شرایط کاری می‌شود.

جدول ۳، مزایا، معایب، هزینه‌ها، عناصر کلیدی و دیدگاه ذینفعان مربوط به گزینه‌های سیاستی پیشنهادی برای کاهش تأثیرات مواجهه با میدان‌های مغناطیسی بر کیفیت خواب کارگران را نشان می‌دهد.

جدول ۳. بررسی گزینه‌های سیاستی برای کاهش تأثیرات مواجهه با میدان‌های مغناطیسی بر کیفیت خواب کارگران

جنبه‌های ارزیابی	جنبه‌های ارزیابی یافته به‌دست‌آمده از مطالعات مرور نظام‌مند و یا سایر شواهد پژوهشی موجود					
	افزایش آگاهی کارگران از خطرات میدان‌های مغناطیسی و بهبود سواد سلامت	نظارت مستمر بر مواجهه با میدان‌های مغناطیسی در محیط‌های کاری	انجام تحقیقات بیشتر برای درک بهتر تأثیرات میدان‌های مغناطیسی	اجرای برنامه‌های پیشگیرانه مانند مشاوره و خودمراقبتی	همکاری بین وزارت بهداشت و سایر سازمان‌ها برای اجرای سیاست‌ها	تغییرات در طراحی و چیدمان محیط‌های کاری برای کاهش مواجهه
مزایا	کاهش مواجهه با میدان‌های مغناطیسی، بهبود کیفیت خواب و سلامت کارگران	کاهش مواجهه و پیشگیری از اختلالات خواب و سایر مشکلات سلامت	افزایش دانش و پایه‌گذاری استراتژی‌های بهداشتی مؤثرتر	بهبود کیفیت خواب و کاهش مشکلات سلامت	ایجاد سیستم نظارتی و پشتیبانی مؤثر	کاهش مواجهه با میدان‌های مغناطیسی و بهبود شرایط کاری
معایب	نیاز به زمان و منابع برای اجرای برنامه‌های آموزشی	نیاز به تجهیزات و نیروی انسانی متخصص برای نظارت	نیاز به زمان و منابع مالی برای انجام پژوهش‌ها	نیاز به مشارکت فعال کارگران و مسئولان	نیاز به هماهنگی بین سازمان‌ها و تقسیم مسئولیت‌ها	نیاز به سرمایه‌گذاری در تغییرات فیزیکی و فرآیندهای کاری
هزینه‌ها و هزینه‌اثربخشی	هزینه‌های اولیه برای طراحی و اجرای برنامه‌های آموزشی	هزینه‌های تجهیزات و نیروی انسانی	هزینه‌های تحقیقاتی و زمان‌بر بودن	هزینه‌های اجرایی و زمان‌بر بودن	هزینه‌های هماهنگی و اجرای مشترک	هزینه‌های تغییرات فیزیکی و فرآیندی
در خصوص مزایا و معایب بالقوه (عدم	اثربخشی بلندمدت آموزش‌ها ممکن است نیاز به ارزیابی داشته باشد.	ممکن است نیاز به ارزیابی مداوم و به‌روزرسانی تجهیزات باشد	نتایج پژوهش‌ها ممکن است بلندمدت باشند و نیاز به پیگیری داشته	اثربخشی برنامه‌ها ممکن است نیاز به ارزیابی مداوم داشته	ممکن است اختلاف نظر بین سازمان‌ها وجود داشته باشد.	ممکن است نیاز به ارزیابی مداوم و به‌روزرسانی باشد.

اطمینان)			باشند	باشد.		
عناصر کلیدی گزینه (چرا و چگونه کار می‌کند)	آموزش‌ها باعث افزایش دانش و تغییر رفتار کارگران می‌شوند	نظارت دقیق باعث شناسایی و کنترل نقاط پرخطر می‌شود.	پژوهش‌ها به بهبود سیاست‌ها و دستورالعمل‌ها کمک می‌کنند	برنامه‌های پیشگیرانه باعث افزایش آگاهی و تغییر رفتار می‌شوند.	همکاری باعث ایجاد رویکردی جامع و یکپارچه می‌شود.	تغییرات محیطی باعث کاهش مواجهه و بهبود شرایط کاری می‌شوند
دیدگاه تجارب و ذینفعان	کارگران و مسئولان از افزایش آگاهی استقبال می‌کنند، اما ممکن است مقاومت اولیه وجود داشته باشد.	کارگران از اقدامات پیشگیرانه استقبال می‌کنند، اما ممکن است نگرانی‌هایی در مورد حریم خصوصی وجود داشته باشد.	محققان و سیاست‌گذاران از افزایش دانش استقبال می‌کنند، اما ممکن است محدودیت‌های مالی وجود داشته باشد.	کارگران از برنامه‌های پیشگیرانه استقبال می‌کنند، اما ممکن است نیاز به انگیزه‌دهی بیشتر باشد.	سازمان‌ها از همکاری استقبال می‌کنند، اما ممکن است چالش‌های هماهنگی وجود داشته باشد.	کارگران از بهبود شرایط کاری استقبال می‌کنند، اما ممکن است مقاومت اولیه وجود داشته باشد.

بحث

این مطالعه مقطعی تأثیر میدان مغناطیسی بر کیفیت خواب کارگران یک نیروگاه سیکل ترکیبی را بررسی کرد. میانگین مواجهه با میدان مغناطیسی ایستا در مناطق مختلف مورد بررسی کمتر از حد مجاز تعیین‌شده بود، که با یافته‌های مطالعات قبلی مانند سوری و همکاران (۱۵) علی‌زاده و همکاران (۴) حسین‌آبادی و همکاران (۷) هم‌خوانی دارد.

نتایج این مطالعه نشان داد که حتی مواجهه با سطوح کمتر از حد مجاز ممکن است تأثیر منفی بر کیفیت خواب داشته باشد. کارگران با مواجهه بیشتر، کیفیت خواب ضعیف‌تری نسبت به کارگران با مواجهه کمتر داشتند.

یکی از نقاط قوت این مطالعه، تمرکز آن بر مواجهه شغلی در محیط کار به‌جای جمعیت عمومی است، که اندازه‌گیری دقیق‌تر و کنترل‌شده‌تری را امکان‌پذیر می‌کند. با این‌حال، محدودیت‌هایی مانند احتمال خطای یادآوری[1] در مطالعات مقطعی و اتکا به داده‌های ذهنی خواب وجود دارد. اگرچه برخی مطالعات نشان داده‌اند که داده‌های خواب گزارش‌شده توسط خود افراد تا حدی با اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی قابل مقایسه است (۱۷-۱۶).

در این بخش، ملاحظات اجرایی و موانع بالقوه برای اجرای گزینه‌های مطرح‌شده در سطوح مختلف برنامه‌ریزی و اجرای خدمات سلامت، شامل افراد دریافت‌کننده خدمت، افراد ارائه‌دهنده خدمت، واحد/سازمان ارائه‌دهنده خدمت و نظام سلامت در سطح کلان، بررسی می‌شود. کارگران به‌عنوان اصلی‌ترین گروه دریافت‌کننده خدمات، نیازمند آگاهی بیشتر در مورد خطرات مواجهه با میدان‌های مغناطیسی و و روش‌های کاهش این مواجهه هستند. آموزش‌های هدفمند می‌توانند به بهبود کیفیت خواب و سلامت کلی آن‌ها کمک کنند، اما ممکن است مقاومت اولیه از سوی برخی کارگران در پذیرش تغییرات وجود داشته باشد. هم‌چنین، برخی کارگران ممکن است به‌دلیل مشغله‌های کاری یا کمبود زمان، مشارکت کم‌تری در برنامه‌های آموزشی داشته باشند.

از سوی دیگر، ارائه‌دهندگان خدمات سلامت، مانند مسئولان بهداشت حرفه‌ای، باید به‌طور مداوم آموزش‌های تخصصی در زمینه اندازه‌گیری و کنترل میدان‌های مغناطیسی دریافت کنند. این امر نیازمند سرمایه‌گذاری در آموزش و تجهیزات است و ممکن است با چالش‌هایی در هماهنگی میان ارائه‌دهندگان خدمات و کارگران روبه‌رو شوند. علاوه بر این، سازمان‌های ارائه‌دهنده خدمات سلامت باید تجهیزات لازم برای نظارت بر میدان‌های مغناطیسی را فراهم کنند و برنامه‌های پیشگیرانه را اجرا نمایند. این اقدامات ممکن است با محدودیت‌های مالی و فنی مواجه شوند و نیاز به هماهنگی بین بخش‌های مختلف سازمان وجود دارد.

در سطح کلان، وزارت بهداشت و سازمان‌های نظارتی باید سیاست‌های جامعی برای کاهش مواجهه با میدان‌های مغناطیسی و بهبود کیفیت خواب کارگران تدوین کنند. این امر نیازمند همکاری بین‌بخشی و تخصیص منابع مالی کافی است، اما ممکن است چالش‌هایی در اجرای این سیاست‌ها در سطح ملی وجود داشته باشد. برای ارزیابی اثربخشی اقدامات انجام‌شده، پیشنهاد می‌شود برنامه‌های پایش و ارزشیابی به‌طور منظم اجرا شوند. این برنامه‌ها باید شامل اندازه‌گیری سطح مواجهه با میدان‌های مغناطیسی، ارزیابی کیفیت خواب کارگران و بررسی تغییرات در سلامت عمومی

[1] Recall Bias

آن‌ها باشد. هم‌چنین، استفاده از داده‌های عینی و ذهنی برای ارزیابی نتایج توصیه می‌شود.

با توجه به یافته‌های این مطالعه و شرایط موجود در نظام سلامت ایران، گزینه‌های سیاستی زیر به‌عنوان اولویت‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت پیشنهاد می‌شوند. در کوتاه‌مدت، ارتقاء آگاهی و آموزش کارگران و مسئولان در مورد خطرات میدان‌های مغناطیسی و روش‌های کاهش مواجهه و هم‌چنین اجرای نظارت دقیق بر سطح میدان مغناطیسی در محیط‌های کاری ضروری است. در میان‌مدت، تشویق به مطالعه و پژوهش‌های بیشتر در زمینه تأثیر میدان‌های مغناطیسی بر سلامت کارگران و حمایت از اقدام‌های پیشگیرانه در محل‌های کاری، مانند مشاوره و خودمراقبتی، باید در دستور کار قرار گیرد. در بلندمدت، همکاری میان سازمان‌های دولتی و غیردولتی برای ایجاد دستورالعمل‌های ایمنی و بهبود شرایط کاری و هم‌چنین حمایت از بهبود شرایط کاری و ایمنی در محیط‌های کاری برای کاهش مواجهه با میدان‌های مغناطیسی ضروری است.

با توجه به تأثیرات شگرف و کمتر مورد توجه قرار گرفته میدان‌های مغناطیسی شغلی بر سلامت کارگران، به‌ویژه در زمینه کیفیت خواب، لازم است که سیاست‌گذاران و مسئولان بهداشت عمومی توجه بیشتری به مسائل مربوط به مواجهه با میدان‌های مغناطیسی در محیط‌های کاری، مانند نیروگاه‌ها، داشته باشند. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهند که حتی سطوح میدان مغناطیسی که زیر حد مجاز قرار دارند، می‌توانند تأثیر منفی بر کیفیت خواب و به تبع آن بر سلامت عمومی کارگران بگذارند. ملاحظات اجرایی برای این مسئله باید در دستور کار قرار گیرند تا با کاهش مواجهه شغلی با میدان‌های مغناطیسی، بهبود کیفیت خواب و در نتیجه افزایش بهره‌وری و سلامت کارگران حاصل شود.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی این مطالعه نشان داد که مواجهه با میدان‌های مغناطیسی، حتی در سطوح کمتر از حد مجاز، می‌تواند بر کیفیت خواب تأثیر منفی داشته باشد. برای افزایش اعتبار و تعمیم‌پذیری یافته‌ها، انجام مطالعات گسترده‌تر با گروه شاهد یا مطالعات طولی پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی: نویسندگان این مقاله از همکاری صمیمانه تمامی کارکنان و مدیران نیروگاه سیکل ترکیبی که بستر انجام این پژوهش را فراهم کردند، قدردانی می‌نمایند.

تعارض منافع: نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافع با یکدیگر ندارند.

حمایت مالی: حامی مالی این تحقیق دانشگاه علوم پزشکی نیشابور با کد طرح ۱۳۲ می‌باشد.

ملاحظات اخلاقی: ملاحظات اخلاقی شامل اخذ رضایت از شرکت‌کنندگان جهت شرکت در مطالعه، محرمانه‌بودن اطلاعات و کد اخلاق IR.NUMS.REC.1400.041 می‌باشد.

سهم نویسندگان: سمیه رحیمی‌مقدم جمع‌آوری داده، نوشتن مقاله و آنالیز داده، فاطمه مهرافشان نوشتن مقاله و جمع‌آوری داده، محمد نورمحمدی جمع‌آوری داده و آنالیز آن، ساناز رحیم‌آبادی جمع‌آوری داده.

References

1.Occupational exposure to steady magnetic fields and its effect on workers blood indices at an electrolysis unit. Journal of magnetics. 2016;21(2):255-60.

2.Rathebe P, Weyers C, Raphela F. Exposure levels of radiofrequency magnetic fields and static magnetic fields in 1.5 and 3.0 T MRI units. SN Applied Sciences. 2021;3(2):157.

3.Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Norouzi P, Mirbadie SR, Fazli M, Mirzaii M. Oxidative stress associated with long term occupational exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields. Work. 2021;68(2):379-86.

4.Alizadeh S, Zendehdel R, Asadi S, Ranjbarian M, Mahmoodi Meymand M, Motevalian M, Hosseini A. Effect of extremely low frequency magnetic field on the quantity and structure of hemoglobin of employees in electricity industry. Pathobiology Research. 2018;22(1):1-5.

5.El-Helaly M, Abu-Hashem E. Oxidative stress, melatonin level, and sleep insufficiency among electronic equipment repairers. Indian journal of occupational and environmental medicine. 2010;14(3):66-70.

6.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;12:1-6.
7.Bagheri Hosseinabadi M, Khanjani N, Ebrahimi MH, Haji B, Abdolahfard M. The effect of chronic exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields on sleep quality, stress, depression and anxiety. Electromagnetic biology and medicine. 2019;38(1):96-101.
8.Zhadin MN. Review of Russian literature on biological action of DC and low- frequency AC magnetic fields. Bioelectromagnetics: Journal of the Bioelectromagnetics Society, The Society for Physical Regulation in Biology and Medicine, The European Bioelectromagnetics Association. 2001;22(1):27-45.
9. De Vocht F, Batistatou E, Mölter A, Kromhout H, Schaap K, Van Tongeren M, et al. Transient health symptoms of MRI staff working with 1.5 and 3.0 Tesla scanners in the UK. European radiology. 2015;25:2718-26.
10. Wilén J, De Vocht F. Health complaints among nurses working near MRI scanners—a descriptive pilot study. European journal of radiology. 2011;80(2):510-3.
11. Zanotti G, Ligabue G, Gobba F. Subjective symptoms and their evolution in a small group of magnetic resonance imaging (MRI) operators recently engaged. Electromagnetic Biology and Medicine. 2015;34(3):262-4.
12.Schaap K, Portengen L, Kromhout H. Exposure to MRI-related magnetic fields and vertigo in MRI workers. Occupational and Environmental Medicine. 2016;73(3):161-6.
13.Erren T. A meta- analysis of epidemiologic studies of electric and magnetic fields and breast cancer in women and men. Bioelectromagnetics: Journal of the Bioelectromagnetics Society, The Society for Physical Regulation in Biology and Medicine, The European Bioelectromagnetics Association. 2001;22(S5):S105-S19.
14.Kheifets L, Monroe J, Vergara X, Mezei G, Afifi AA. Occupational electromagnetic fields and leukemia and brain cancer: an update to two meta-analyses. Journal of occupational and environmental medicine. 2008;50(6):677-88.
15.Suri S, Dehghan SF, Sahlabadi AS, Ardakani SK, Moradi N, Rahmati M, Tehrani FR. Relationship between exposure to Extremely Low-Frequency (ELF) magnetic field and the level of some reproductive hormones among power plant workers. journal of Occupational Health. 2020;62(1):e12173.
16.Mohler E, Frei P, Fröhlich J, Braun-Fahrländer C, Röösli M, QUALIFEX-team. Exposure to radiofrequency electromagnetic fields and sleep quality: a prospective cohort study. PloS one. 2012;7(5):e37455.
17.Dean GE, Redeker NS, Wang Y-J, Rogers AE, Dickerson SS, Steinbrenner LM, Gooneratne NS, editors. Sleep, mood, and quality of life in patients receiving treatment for lung cancer. Oncology nursing forum; 2013.