Journal of Marine Medicine
Spring 2019, Volume 1, Issue 1
Pages: 18-23
10.30491/1.1.18

Investigation of the relationship between exposures to electromagnetic waves with some clinical disorders in radar device users

Hashem Daryabari [1], Ali Bahramifar [2], Mahdi Morshedi [3], Bahram Lotfi [4*]

[1] *Assistant Prof. of Ophthalmology, Chemical Injury Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2] *Assistant Prof. of Anesthesiology, Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[3] *Assistant Prof. of Surgery, Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[4] *General Physician, Faculty of Marine Medicine Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

Received: 18 April 2019 **Accepted:** 9 July 2019

Abstract

Background and Aim: Military personnel who work with radar missiles are exposed to electromagnetic waves. The negative effects of these waves on human health have been reported in some studies. The aim of the current study was to determine the relationship between exposures to electromagnetic waves with some clinical disorders in radar device users.

Methods: This cross-sectional study was conducted in 4 cities near to Persian Gulf, in 2018. All personnel who were exposed to electromagnetic waves due to occupational reasons (radar device users) were included in a census. Demographic data and a self-declaration of clinical disorders (such as headache) were recorded in the checklist. Work experience (years) in the radar section was recorded. The clinical examination was performed by a general practitioner. CBC, diff blood tests and peripheral blood smears were tested in the laboratory, and the results were explained and interpreted by the pathologist. Eye examinations were performed by an ophthalmologist. The association between possible complications with work experience in the radar section and exposure to electromagnetic waves was analyzed.

Results: A total of 161 radar users with mean work experience of 8.6 years (2-22 years) who had long exposure to electromagnetic waves were studied. A total of 113 (70.2%) had more than 5 years of work experience in the radar sector. Only 6 (8.1%) out of 74 were infertile. A total of 7 (0.4%) of the 161 had cataracts, and inflammation and redness of the eye was observed in 13 (8%) of the 161. Headache was recorded in 62 (38.5%) of the 161. No cases of leukemia were recorded. The relationship between the duration of exposure to electromagnetic waves with complications such as infertility, cataracts, inflammation and redness of the eye, and headache was not significant. However, in those who were exposed to electromagnetic waves for more than five years, the frequency of these complications was higher.

Conclusion: The increase in the duration of exposure to electromagnetic waves with complications such as infertility, cataracts, inflammation and redness of the eye, headache in radar users were not significantly related. However, in people working with electromagnetic waves for more than five years, the frequency of these complications was higher. Therefore, general precautions in workplace safety guidance and regular medical examinations for these personnel is recommended.

Keywords: Electromagnetic Waves, Radar, Headache, Cancer, Infertility.

[*]**Corresponding author:** Bahram Lotfi **Email**: bahram.lotfi@gmail.com
Address: Marine Medicine Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]

مجله طب دریا
دوره ۱، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸
صفحات: ۲۳-۱۸
10.30491/1.1.18

بررسی ارتباط مواجهه با امواج الکترومغناطیس با برخی اختلالات بالینی در کاربران دستگاه‌های رادار

هاشم دریاباری[۱]، علی بهرامی فر[۲]، مهدی مرشدی[۳]، بهرام لطفی [۴*]

[۱] استادیار گروه چشم، مرکز تحقیقات آسیب‌های شیمیایی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۲] استادیار بیهوشی، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۳] استادیار جراحی، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران
[۴] پزشک عمومی، عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات طب دریا، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۱/۲۹ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۸/۰۳/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: افراد نظامی که در بخش رادار موشکی فعالیت می‌کنند، در معرض مواجهه با امواج الکترومغناطیس هستند. تاثیر منفی این امواج بر سلامتی انسان در برخی گزارشات آمده است. لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط مواجهه با امواج الکترومغناطیس با برخی اختلالات بالینی در کاربران دستگاه های رادار انجام شد.

روش‌ها: مطالعه مقطعی حاضر در ۴ شهر حاشیه خلیج فارس طی سال ۱۳۹۶ انجام شد. تمامی افرادی که به دلایل شغلی (کاربران دستگاه های رادار) در معرض مواجهه با امواج الکترومغناطیس بودند، به صورت سرشماری مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات دموگرفیک و خوداظهاری ایشان از اختلالات بالینی (نظیر سردرد) در چک لیست ثبت شد. سابقه کار در بخش رادار بر اساس سال ثبت شد. در ادامه معاینات بالینی توسط پزشک عمومی انجام شد. آزمایش کامل خون و اسمیر خون محیطی PBS در آزمایشگاه انجام و نتیجه آن توسط پزشک پاتولوژیست تبیین و تفسیر شد. معاینه کامل چشم نیز توسط چشم‌پزشک انجام شد. ارتباط عوارض احتمالی ثبت شده با سابقه کار در بخش رادار و مواجهه با امواج الکترومغناطیسی تحلیل شد.

یافته‌ها: تعداد ۱۶۱ نفر از کاربران دستگاه‌های رادار با میانگین سابقه خدمت ۸/۶ سال (۲ تا ۲۲ سال) در بخش راداری که بصورت مداوم مواجهه با اشعه داشتند، بررسی شدند. ۱۱۳ نفر (۷۰/۲ ٪) بیش از ۵ سال سابقه خدمت در بخش رادار را داشتند. فقط ۶ نفر (۸/۱ ٪) از ۷۴ نفر عقیم بودند. تعداد ۷ (۰/۴ ٪) نفر از ۱۶۱ نفر کدورت عدسی داشتند و التهاب و قرمزی چشم در ۱۳ نفر (۸ ٪) از ۱۶۱ نفر مشاهده شد. شکایت از سردرد در ۶۲ نفر (۳۸/۵ ٪) از ۱۶۱ نفر بطور خوداظهاری ثبت شد. هیچ موردی از سرطان لوسمی ثبت نشد. بررسی ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغنایس با اختلالات بالینی عقیمی، کدورت عدسی، التهاب و قرمزی چشم، شکایت از سردرد، معنی دار نبود. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عوارض بیشتر بود.

نتیجه‌گیری: افزایش مدت مواجهه با امواج الکترومغنایس با عقیمی، کدورت عدسی، التهاب و قرمزی چشم، شکایت از سردرد، سرطان لوسمی در کاربران دستگاه‌های رادار ارتباط معنی دار نداشت. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عوارض بیشتر بود. لذا توجه به رعایت نکات ایمنی در کار و همچنین معاینات دوره‌ای و منظم پزشکی برای این افراد توصیه موکد می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: امواج الکترومغناطیس، رادار، سردرد، سرطان، عقیمی.

*نویسنده مسئول: **بهرام لطفی**. پست الکترونیک: bahram.lotfi@gmail.com.
آدرس: مرکز تحقیقات طب دریا، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله، تهران، ایران.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]

مقدمه

با ورود جهان به عصر صنعتی و تغییر سبک زندگی مردم ، نوع تهدیدات زیست محیطی و مخاطراتِ ناشی از فن آوری نیز دچار تغییر بنیادی شده‌است. مهمترین این تأثیرات انتشار امواج الکترومغناطیس در محیط زیست و کار است. امواجی که تأثیرات بالقوه بسیاری بر سلامتی انسان دارند. افرادی که تحت تأثیر این امواج بوده‌اند مرتباً از بروز سندرم‌هایی با نشانه‌های سردرد، سرگیجه، حال تهوع، منگی شکایت داشته‌اند. برخی از این نشانه‌ها با کمک تجهیزات و یا آزمایشات پزشکی قابل شناسایی و اثبات نیستند و تنها منوط به خوداظهاری فرد می‌باشند. از این رو بسیاری از پژوهشگران این علائم را تلقین روانی و ناشی از ترس از تأثیرات امواج الکترومغناطیس می‌دانند. در مقابل گروه دیگری از محققان این عوارض را جدی گرفته و قابل توجه و پیگیری می‌دانند. از این رو تحقیقات متداوم و متنوعی لازم است تا تأثیرات واقعی این امواج بر سلامتی انسان مشخص و اثبات شود (۱و۲).

از جمله آلاینده های محیطی که سالیان دراز در جوامع غربی و اخیراً در کشورهای در حال توسعه نظیر کشور ما شایع شده است، انتشار امواج رادیویی با طول موجهای گوناگون در محیط کار و زیست است. امواج رادیویی طیفی از امواج الکترومغناطیس را تشکیل می‌دهند که در سیستمهای تلفن همراه، بی‌سیم، رادار و سایر دستگاه‌های مخابراتی اعم نظامی و غیرنظامی، برای انتقال پیام و اطلاعات، بکار می‌روند. یکی از محصولات تکنولوژی، به کارگیری امواج الکترومغناطیس در بخشهای مختلف صنعتی، علمی، پزشکی و لوازم خانگی است. امواج الکترومغناطیس گونه‌ای از انرژی تشعشعی است که دارای طیف بسیار گسترده ای است و از امواج با فرکانس ۱۰ هرتز شروع شده و به امواج کیهانی با فرکانس ۱۰۲۱ هرتز ختم می‌گردد (۳).

وجود این امواج در محیط زیست و قرارگیری بدن انسانها در معرض آنها، باعث بیماریها و اختلالات متعددی می‌شود. در کشورهای غربی تحقیقات گوناگونی در خصوص پیامدهای ناشی از این امواج انجام شده و عوارض متنوعی همچون بیماریهای روانی، آب مروارید، سقط جنین و ناهنجاریهای جنینی، سرطانهای مختلف اعضای بدن، اختلالات هورمونی، ناباروری، مشکلات قلبی و عروقی به این امواج نسبت داده شده است. اینکه به جرأت نمی‌توان این ناراحتی‌ها را به تأثیرات امواج الکترومغناطیس نسبت داد آن است که غالباً نتایج این تحقیقات در مطالعات تکمیلی تأیید نشده و به مشاهدات اولیه محدود گشته است (۴).

در مطالعه‌ای که بر روی کارکنان دستگاه‌های رادار در صنایع هوایی و نیروهای نظامی امریکا انجام شد، هیچ افزایش مرگ‌ومیری در گروه مورد بررسی مشاهده نشد (۵). مطالعات نسبتاً قابل توجهی نیز در مورد سرطان‌زایی این میادین در انسان صورت گرفته است. برخی از این مطالعات به طورکلی خاصیت سرطانزایی این میادین را رد کرده‌اند. اما گروه دیگر که مطالعات جدیدتری نیز هستند، نشان داده‌اند که اثرات میادین الکتریکی و مغناطیسی بر بافت می تواند زمینه ساز بروز برخی سرطانها باشد. به بیان دیگر قرارگرفتن در این میادین می تواند به عنوان یک عامل خطرساز برای ابتلا به سرطان باشد. اما نحوه این تأثیرات در بروز سرطان هنوز به طور علمی مشخص و توجیه نشده است. دیگر اثری که در میادین پرتوهای الکترومغناطیسی و ماکروویو دیده شده، اثر عقیمی موقت است. دیده شده که چنانچه فرد در میادین با فرکانس ۲۰ تا ۳۰۰ مگاهرتز، یعنی محدوده فرکانس رزونانس بدن، قرار گیرد، دچار عقیمی برگشت پذیر خواهند شد. مطالعات علمی به وضوح نشان داده است که با خروج فرد از این محیط ها و عدم اشتغال دائم در این مکانهای پرخطر، عقیمی موقت بهبود یافته است. دیگر اثر این گونه میادین، تأثیر بر چشم و عدسی بینایی در SAR (آهنگ جذب انرژی) بالا است. این پرتوها فقط بر چشم اثرات مخرب و منفی دارند و این امر به اثبات رسیده است. تأثیر بر سیستم عصبی محیطی، القای سطحی، تأثیرات مغزی، سوختگی ناشی از افزایش SAR در سطح بدن، افزایش حرارت در بدن و در بافت، ایجاد احساس خستگی و بی حالی، بروز تب در فرکانس هایی که کل بدن امواج را به یک میزان جذب می کند، اختلال در سیستم تنظیم حرارت بدن و بالا رفتن دمای بافت به طور کنترل نشده، از دیگر پیامدهای کار در میادین الکترومغناطیسی و ماکروویو می‌باشد (۸-۶).

افراد شاغل در رسته‌های نظامی که به نوعی تحت امواج الکترومغناطیس قرار دارند همواره از این نگرانی ها شکایت دارند که ممکن است در اثر مواجهه با چنین میادینی دچار عوارض غیرقابل بازگشت و ناراحتی‌های جسمی و روحی شوند. این نگرانی از یک سو باعث بروز فشارهای روحی بر روی این افراد شده و از سوی دیگر بر بهره‌وری ایشان تاثیر منفی داشته است. از آنجا که مهمترین، اصلی‌ترین و گران قیمت‌ترین سرمایه هر کاری، نیروی انسانی است، لازم است تحقیق و بررسی‌های بیشتری در این زمینه انجام گیرد تا با شناسایی دقیق مسأله، چنانچه عوارض و مشکلاتی وجود دارد نسبت به رفع یا کاهش آنها اقدامات لازم انجام گیرد.

در این پژوهش هدف آن است ارتباط مواجهه با امواج الکترومغناطیس با برخی اختلالات بالینی احتمالی در کاربران رادار فرماندهی موشکی تعیین گردد.

روش‌ها

نوع پژوهش: این پژوهش از نوع مقطعی می‌باشد که در ۴ شهر حاشیه خلیج فارس در طی سال ۱۳۹۶ انجام شد.

جامعه‌ی آماری و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری تمامی افرادی بودند که به دلایل شغلی در معرض مواجهه با امواج رادیویی قرار داشتند. این افراد به عنوان کاربران دستگاه‌های رادار انجام وظیفه می‌کردند. افرادی که کمتر از ۱ سال از آغاز به کارشان در بخش رادار می‌گذشت از مطالعه کنار گذاشته شدند. تمامی افراد به

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]

صورت سرشماری مورد بررسی قرار گرفتند.

روش اجرا: در ابتدا تمامی افرادی که تمایل به شرکت در مطالعه داشتند، با تکمیل فرم رضایتنامه آگاهانه غربال شدند. اطلاعات دموگرافیک و خوداظهاری ایشان از اختلالات بالینی (نظیر سردرد، و آسیب‌های چشمی) با شک به ارتباط آن به محیط کار در چک لیست ثبت شد. سابقه بیماری یا جانبازی نیز ثبت شد.

در ادامه معاینات بالینی توسط پزشک عمومی انجام شد و اطلاعات مدنظر در چک لیست افزوده شد.

از این افراد در فاصله زمانی ۸ تا ۱۰ صبح هر روز، طبق برنامه از پیش طراحی شده، نمونه خون اخذ شد. آزمایش خون CBC & diff و اسمیر خون محیطی PBS در آزمایشگاه انجام شد و نتیجه آن توسط پزشک پاتولوژیست تبیین و تفسیر گردید.

در پایان معاینه کامل چشم توسط چشم‌پزشک انجام و گزارش نهایی آن در چک لیست افزوده شد.

تعاریف عملیاتی در مطالعه حاضر:

کدورت عدسی: عبارتست از ایجاد هرگونه کدورت بروی عدسی که مانع دید شفاف شود. منظور از کدورت عدسی در این مطالعه نیز همان معنی اصلی آن می‌باشد و ملاک آن گزارش چشم پزشک می‌باشد.

التهاب و قرمزی در چشم: ملاک آن گزارش چشم پزشک بود.

سردرد: عبارت از اظهار درد در ناحیه سر توسط کاربران که ملاک آن نیز اظهارات خود فرد می‌باشد.

عقیمی: به معنی بچه دار نشدن بعد از۳ سال ازدواج است، بدون این که از روشهای جلوگیری از حاملگی استفاده کرده باشند. در این مطالعه تمام شرکت کنندگانی که ۳ سال ازدواج آنها گذشته و صاحب فرزند نشده بودند در فهرست عقیمی آورده شده است.

لوسمی: عبارتست از بوجود آمدن گروهی از سلول‌های بدخیم غیرهمگن در خون که منشا آن سلول‌های هماتوپویتیک است. ملاک آن گزارش آزمایش خون و اسمیر خون محیطی توسط پاتولوژیست است.

تجزیه و تحلیل آماری: داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS18 آنالیز شد. با توجه به نوع متغیرها، تحلیل داده ها با آزمون کای دو و فیشر انجام شد.

ملاحظات اخلاقی: از همه شرکت کنندگان رضایتنامه کتبی و آگاهانه اخذ شد. حضور ایشان در مطالعه داوطلبانه و آزادانه بود. به شرکت کنندگان در پژوهش اعلام شد که اطلاعات ایشان محرمانه بوده و بدون نام و گروهی منتشر خواهد شد. عدم شرکت فرد نظامی هیچ تبعاتی را برای ایشان نداشته و فرد نظامی جهت شرکت در مطالعه آزادی عمل داشت. مطالعه حاضر به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله رسیده است.

نتایج

۱۶۱ کاربر دستگاه های رادار ؛ مرد با متوسط سنی ۳۲/۱۵ سال (حداقل ۲۴ و حداکثر ۴۸ سال) بررسی شدند. تنها ۳/۱٪ (۵ نفر) از افراد دارای سابقه جانبازی بودند. تعداد ۱۴۲ (۸۸/۲ ٪) نفر متاهل و ۱۹ نفر (۱۱/۸ ٪) مجرد بودند. از ۱۴۲ نفر متاهل، ۶۸ نفر کمتر از ۳ سال بود که ازدواج کرده بودند و طبق تعریف عملیاتی عقیمی، فقط ۷۴ نفر امکان بررسی برای عقیم بودن یا نبودن را داشتند. سابقه خدمت در بخش راداری که بصورت مداوم مواجهه با اشعه داشتند، بطور متوسط ۸/۶۱ سال (۲ تا ۲۲ سال) بود. ۱۱۳ نفر (۷۰/۲ ٪) بیش از ۵ سال سابقه خدمت در بخش رادار را داشتند.

جدول-۱. ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با عقیمی، کدورت عدسی، التهاب و قرمزی چشم، شکایت از سردرد و سرطان لوسمی (۱۶۱ نفر)

مدت زمان مواجهه	۱ تا ۵ سال (۴۸ نفر)	بیش از ۵ سال (۱۱۳ نفر)	مقدار پی
عقیمی*			۰/۵۴
بله (۶ نفر)	۱ (۱/۳ ٪)	۴ (۵/۴ ٪)	
خیر (۶۸ نفر)	۳۱ (۴۱/۹ ٪)	۳۸ (۵۱/۴ ٪)	
کدورت عدسی			۰/۱۶
بله (۷ نفر)	۰ (۰ ٪)	۷ (۴/۳ ٪)	
خیر (۱۵۴ نفر)	۴۸ (۲۹/۸ ٪)	۱۰۶ (۶۵/۸ ٪)	
التهاب و قرمزی چشم			۰/۱۸
بله (۱۳ نفر)	۴ (۲/۵ ٪)	۹ (۵/۶ ٪)	
خیر (۱۴۸ نفر)	۴۴ (۲۷/۳ ٪)	۱۰۴ (۶۴/۶ ٪)	
شکایت از سردرد			۰/۱۲
بله (۶۲ نفر)	۲۲ (۱۳/۶ ٪)	۴۰ (۲۴/۹ ٪)	
خیر (۹۹ نفر)	۲۶ (۱۶/۱ ٪)	۷۳ (۴۵/۴ ٪)	
لوسمی			-
بله (۰ نفر)	۰ (۰ ٪)	۰ (۰ ٪)	
خیر (۱۶۱ نفر)	۴۴ (۲۷/۳ ٪)	۱۱۷ (۷۲/۷ ٪)	

* برای محاسبه عقیمی فقط ۷۴ نفر قابل بررسی بود (باتوجه به تعریف عملیاتی).

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]

مطابق اطلاعات آمده در جدول-۱، فقط ۶ نفر (۸/۱ ٪) از ۷۴ نفر عقیم بودند. تعداد ۷ (۰/۴ ٪) نفر از ۱۶۱ نفر کدورت عدسی داشتند. التهاب و قرمزی چشم در ۱۳ نفر (۸ ٪) از ۱۶۱ نفر مشاهده شد. شکایت از سردرد در ۶۲ نفر (۳۸/۵ ٪) از ۱۶۱ نفر بطور خوداظهاری ثبت شد. هیچ موردی از سرطان لوسمی ثبت نشد.

بررسی ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با عوارضی همچون عقیمی، کدورت عدسی، التهاب و قرمزی چشم، شکایت از سردرد، سرطان لوسمی معنی دار نبود. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عوارض بیشتر بود.

بحث

در مطالعه حاضر از ۱۶۱ کاربر دستگاه های رادار بررسی شدند که ۱۱۳ نفر (۷۰/۲ ٪) بیش از ۵ سال و ۴۸ نفر (۲۹/۸ ٪) بین ۱ تا ۵ سال سابقه خدمت در بخش رادار را داشتند. تعداد ۷ (۰/۴ ٪) نفر از ۱۶۱ نفر کدورت عدسی داشتند. ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با کدورت عدسی معنی دار نبود. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عارضه بیشتر بود. همراستا با این یافته ها، در مطالعه ای مشابه که توسط Shacklett و همکاران انجام شده، تعداد ۴۷۷ نفر از کارکنان نیروی هوایی امریکا ارزیابی شدند که در آن عارضه کدورت عدسی با اثرات امواج الکترومغناطیس ارتباط معنی دار نداشت. لازم به ذکر است این در محیط نظامی انجام شده و گروه کنترل (۳۴۰ نفر) نیز داشت (۵). البته در مطالعاتی تجربی که بر روی خرگوش انجام شد، یافته های در تضاد با مطالعه حاضر ارائه شد، در این مطالعات تجربی، امواج الکترومغناطیس بطور مستقیم به چشم خرگوش تابیده شد و اثرات مخرب آن به صورت کدورت عدسی گزارش گردید (۱۰و۹).

التهاب و قرمزی چشم در ۱۳ نفر (۸ ٪) از ۱۶۱ نفر مشاهده شد. در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عارضه بیشتر بود. اگرچه ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با التهاب و قرمزی چشم، معنی دار نبود. با این وجود، و با توجه به نگرانی که همواره از طرف کاربران وجود دارد باید تمام کسانی که می‌خواهند در این رسته شروع بکار نمایند تحت یک سری معاینات اولیه توسط چشم پزشک آشنا به عوارض امواج قرار گیرند و نتیجه این معاینات به عنوان معاینه پایه در پرونده پزشکی فرد درج شود و در ادامه معاینات هر ساله تکرار شود تا بتوان در صورت بروز عارضه چشمی، به موقع پیشگیری نمود.

از ۱۴۲ نفر متاهل، ۶۸ نفر کمتر از ۳ سال بود که ازدواج کرده بودند و طبق تعریف عملیاتی عقیمی، فقط ۷۴ نفر امکان بررسی برای عقیم بودن یا نبودن را داشتند. فقط ۶ نفر (۸/۱ ٪) از ۷۴ نفر عقیم بودند. ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با عقیمی معنی دار نبود. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی عقیمی بیشتر بود. در مطالعه ای، با هدف پیدا کردن ارتباط عقیمی مردان و عوامل شغلی به صورت گذشته نگر و طولی از سال ۹۱ تا ۹۷ بررسی انجام شده است. نمونه ها شامل افراد عقیم شناخته شده‌ای بودند که در بررسی انجام شده، همسران آنها هیچ مشکلی نداشتند. گروه کنترل نیز شامل مردان سالم باروری بود که طی ۲ سال بعد از ازدواج بچه دار شده بودند. ۶۵۰ نفر مرد عقیم با ۹۸ نفر مردان گروه کنترل مقایسه شدند. ارتباط معنی داری بین عقیمی مردان با کار شیفتی، بخار فلزات، میدان الکترومغناطیس، حلالها، سرب، رنگ، حشره کش ها، استرس های شغلی و ارتعاش مشاهده نشد (۱۱).

به نظر می‌رسد عوارض عقیم کننده امواج بیش از آنکه واقعاً وجود داشته باشد، در نظر کارکنان جلوه کرده است و جنبه روانی و تلقین یافته است. البته این گفته، نیاز به بررسی علمی و پژوهشی دقیق تر و بیشتر دارد. بنابراین لازم است با همکاری سازمان انرژی اتمی که متولی پیگیری امواج یونیزان و غیریونیزان می‌باشند بولتن های خبری و کلاس های آموزشی برگزار گردد و اطلاعات روشن به کاربران داده شود تا با آرامش خاطر بیشتری به کار ادامه دهند با این وجود رعایت اصول ایمنی در کار و معاینات پزشکی دوره ای برای کارکنان رادار بایستی هر ساله انجام و تکرار گردد. بنا به مطالعه انجام شده حتی اگر در اثر مواجهه با میادین پرقدرت الکترومغناطیس، عارضه عقیمی نیز رخ دهد، این پدیده قابل بازگشت بوده و با خروج فرد از محل تحت تأثیر میدان به مدت سه ماه، عارضه عقیمی موقت بر طرف خواهد شد (۱۲).

در مطالعه حاضر شکایت از سردرد در ۶۲ نفر (۳۸/۵ ٪) از ۱۶۱ نفر بطور خوداظهاری ثبت شد. بررسی ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس با شکایت از سردرد، معنی دار نبود. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی شکایت سردرد بیشتر بود. همراستا با این یافته ها، در مطالعه‌ای دیگر اپراتورهای مهرزنهای پلاستیکی صادرکننده امواج الکترومغناطیس که در معرض میدان قوی از امواج بودند بررسی شدند. ۳۵ اپراتور تحت تأثیر میدان و ۳۷ نفر به عنوان گروه کنترل انتخاب شدند. آزمایشات نوروفیزیولوژی و ECG ۲۴ ساعته بر روی ایشان انجام شد. تغییرات معنی دار در علائم ذهنی (سردرد و خستگی) بین اپراتورها و گروه کنترل مشاهده نشد (۱۳). نتایج این تحقیق هم با نتایج بدست آمده در این پژوهش همخوانی داشت. در مطالعه حاضر آمار سردرد بخصوص هنگام کار با دستگاه‌ها قابل توجه می‌باشد. هر چند این آمار به علت اینکه ملاک آن فقط اظهار نظر خود فرد بوده، شاید بالاتر گزارش شده و نتوان همه این موارد سردردها را به امواج الکترومغناطیس نسبت داد. با این وجود بایستی با اقداماتی نظیر کاهش مدت زمان در معرض قرار گرفتن و استفاده از عینک هنگام کار از بروز چنین پیامدهایی ممانعت نمود.

اگرچه در مطالعه حاضر هیچ موردی از اختلال سرطان لوسمی گزارش نشد. اما در Dolk و همکاران، که طی مدت ۱۲ سال

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]

۱۵۰۰۰ نفر را بررسی کرد، بین امواج الکترومغناطیس و سرطان رابطه معنی دار ارائه نمود، لذا توجه به این عارضه قابل اهمیت و غیرقابل چشم پوشی است (۱۴).

علیرغم اینکه در مطالعه حاضر ارتباط معنی داری بین عوارض چشمی، عقیمی و سرطان با مدت مواجهه با امواج الکترومغناطیس اثبات نشد، اما کاربران رادار در مراجعات خود به مراکز درمانی از سردرد، قرمزی و خارش چشم شکایت داشتند. آنها عنوان می‌کردند که این علایم بخصوص هنگام روشن بودن دستگاهها بیشتر است و در روزهای تعطیل که تماس با دستگاهها وجود ندارد، علایم تخفیف می‌یابند یا برطرف می‌شوند. همچنین برخی از کاربرانی که از ازدواجشان مدتی می‌گذشت و صاحب فرزندی نشده بودند، گمان داشتند که این موضوع به علت اثرات امواج الکترومغناطیسی رادار بوده است.

از محدودیتهای مطالعه حاضر نبود گروه شاهد، برای مقایسه دقیق تر یافته ها و عوارض بود.

در پایان قابل ذکر است که بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر و دیگر مطالعات مرتبط، رد کامل عوارض ناشی از میادین الکترومغناطیسی و رادیویی منطقی نیست و بایستی افراد کاربر از تمهیدات ایمنی دهنده برخوردار شوند و کارفرمایان بر این امر اهتمام ورزند. به بیان دیگر با وجود مطالعات فراوان در این زمینه هنوز اختلاف نظر در خصوص امواج غیریونیزان وجود دارد و در هیچ کدام از مطالعات، آزمایشهای مکرر و معاینات متناوب رد نشده است. بنابراین لازم است دفترچه‌های معاینه هدفدار به عنوان معاینات پایه به رده‌های درمانی مربوطه عودت و هر یکسال یکبار تکرار شود.

نتیجه‌گیری

ارتباط مدت مواجهه با امواج الکترومغنایس با عوارضی همچون عقیمی، کدورت عدسی، التهاب و قرمزی چشم، شکایت از سردرد، سرطان لوسمی در کاربران دستگاه های رادار معنی دار نبود و اثبات نشد. اگرچه در افرادی که بیش از ۵ سال با امواج الکترومغناطیسی مواجهه داشتند، فراوانی این عوارض بیشتر بود، لذا توجه به رعایت نکات ایمنی در کار و همچنین معاینات دوره‌ای و منظم پزشکی برای این افراد توصیه موکد می گردد.

تشکر و قدردانی: از تمامی افراد شرکت‌کننده در مطالعه سپاسگزاری می‌شود.

تضاد منافع: نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در مطالعه حاضر وجود ندارد.

منابع

1. de Vocht F, Olsen RG. Systematic Review of the exposure Assessment and epidemiology of High-Frequency voltage Transients. Frontiers in public health. 2016;4:52.
2. Carpenter DO. Human disease resulting from exposure to electromagnetic fields1. Reviews on environmental health. 2013;28(4):159-72.
3. Baan R, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Islami F, Galichet L, Straif K. Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. The lancet oncology. 2011;12(7):624-6.
4. Huber R, Graf T, Cote KA, Wittmann L, Gallmann E, Matter D, Schuderer J, Kuster N, Borbély AA, Achermann P. Exposure to pulsed high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. Neuroreport. 2000;11 (15): 3321-5.
5. Shacklett DE, Tredici TJ, Epstein DL. Evaluation of possible microwave-induced lens changes in the United States Air Force. Aviation, space, and environmental medicine. 1975;46(11):1403-6.
6. Mann K, Röschke J. Sleep under exposure to high-frequency electromagnetic fields. Sleep medicine reviews. 2004;8(2):95-107.
7. Breckenkamp J, Berg G, Blettner M. Biological effects on human health due to radiofrequency/microwave exposure: a synopsis of cohort studies. Radiation and Environmental Biophysics. 2003;42(3):141-54.
8. Stepansky R, Jahn O, Windischbauer G, Zeitlhofer J. Electromagnetic fields--effects on health. Acta medica Austriaca. 2000; 27(3):69-77.
9. Saito K, Saiga T, Suzuki K. Reversible irritative effect of acute 2.45 GHz microwave exposure on rabbit eyes-a preliminary evaluation. The Journal of toxicological sciences. 1998;23(3):197-203.
10. Talebnejad MR, Sadeghi-Sarvestani A, Nowroozzadeh MH, Mortazavi SM, Alighanbari A, Khalili MR. The effects of microwave radiation on rabbit's retina. Journal of current ophthalmology. 2018;30(1):74-9.
11. El-Helaly M, Awadalla N, Mansour M, El-Biomy Y. Workplace exposures and male infertility-a case-control study. International journal of occupational medicine and environmental health. 2010; 23(4):331-8.
12. Bonde JP. Male reproductive organs are at risk from environmental hazards. Asian journal of andrology. 2010;12(2):152.
13. Wilén J, Hörnsten R, Sandström M, Bjerle P, Wiklund U, Stensson O, Lyskov E, Mild KH. Electromagnetic field exposure and health among RF plastic sealer operators. Bioelectromagnetics. 2004; 25(1):5-15.
14. Dolk H, Shaddick G, Walls P, Grundy C, Thakrar B, Kleinschmidt I, et al. Cancer incidence near radio and television transmitters in Great Britain I. Sutton Coldfield transmitter. American Journal of Epidemiology. 1997; 145(1):1-9.

[Downloaded from jmarmed.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.30491/1.1.18]