

به نام خدا

عنوان و نام پدیدآور: چگونه خانهای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی داشته باشیم /

محمدرضا نظری-علی زینلی

سرشناسه: نظری، محمدرضا -۱۳۴۹ زینلی، علی -۱۳۵۷

وضعیت فهرست نویسی: فیا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۱۳۵۰۰-۷

شناسه مجوز: ۹۰۹۵۶۸-۱۰۳۶۱۱۴-۹

مشخصات نشر: انتشارات توسعه دانش، پژوهش و فناوری فرزانه

مشخصات ظاهری: تعداد صفحات: مصور

شماره پروانه نشر: ۱۳۴۴۳

ویراستاری: مؤسسه ویراستاران

موضوع: الکترومغناطیس - خانهای ایمن در برابر امواج

موضوع: امواج الکترومغناطیسی - جنبه‌های بهداشتی

موضوع: امواج الکترومغناطیسی - راهکارهای ایمنی

اردیبهشت ۹۷

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۶۱۳۵۰۰-۷

مولفان: محمد رضا نظری، علی زینلی

ناشر: انتشارات توسعه دانش، پژوهش و فناوری فرزانه

نوبت چاپ: اول

شمارگان: ۱۰۰۰

سال چاپ: اردیبهشت ۱۳۹۸

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

تدوین کتاب توسط شرکت دانش بنیان سلامت سینا به آدرس: تهران-

ساختمان شماره ۳ پارک علم و فناوری دانشگاه صنعتی شریف، واحد ۴،

چگونه خانه‌ای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی داشته باشیم؟

تهیه و تنظیم:

دکتر محمدرضا نظری، علی زینلی

انتشارات توسعه دانش، پژوهش و فناوری فرزانه

پیشگفتار

تألیف این کتاب «چگونه خانه‌ای ایمن در برابر امواج داشته باشیم»، حاصل استقبال خوب خوانندگان از کتاب اول ما با نام «اثرات بیولوژیک امواج الکترومغناطیس» بوده که تاکنون شش بار تجدید چاپ شده است. هم‌اکنون در این کتاب که به زبان انگلیسی و چینی نیز برگردانده شده است، سعی داشته‌ایم بیشتر موارد آموزشی و راهکارهای عملی ایمن‌سازی در برابر امواج الکترومغناطیس را بیان کنیم. مطالب این کتاب حاصل پژوهشی عمیق و خلاصه دوازده سال تجربه عملی در زمینه شیوه‌های کاهش آلودگی امواج الکترومغناطیس است که تاکنون افراد بسیاری با اجرای راهکارهای مطرح‌شده، بر عوارض ناشی از این امواج مضر فائق آمده‌اند. این کتاب در بخش تحقیق و توسعه شرکت دانش‌بنیان توسعه فناوری‌های نوین سلامت سینا گردآوری شده است. در اینجا جا دارد از زحمات جناب آقای دکتر حبیبی، انتشارات توسعه دانش، پژوهش و فناوری فرزانه همچنین خانم دکتر ساحل ربیعی که نقش مهمی در تألیف این کتاب داشته‌اند، تشکر نماییم. خانواده‌های زیادی در تماس با ما ابراز محبت نموده و از اینکه فرزندان و افراد خانواده آن‌ها پس از مطالعه کتاب اول، در مواجهه با آلاینده‌های محیطی و امواج الکترومغناطیسی تغییرات چشمگیری را در راستای اصلاح سبک زندگی و همچنین نحوه استفاده از دستگاه‌های مولد امواج



ایجاد کرده‌اند، کمال تشکر را داشته‌اند. لذا در همین مقال ما نیز سپاس بی‌کران خود را تقدیم ایشان می‌نماییم.

امید است این کتاب گام موثری در راستای تحقق وظیفه خود جهت ارتقای سطح سلامت و سبک زندگی مردم، برداشته و مورد رضایت حضرت دوست قرار گیرد.

گرچه وصالش نه به کوشش دهند
در طلبش آنچه بکوش

درباره نویسنده کتاب



محمدرضا نظری

- دانش‌آموخته EMBA دوره پنجم سازمان مدیریت صنعتی
- دانش‌آموخته DBA مؤسسه بین‌المللی بازرگانی برایتون
- دانش‌آموخته دوره مدیریت انتقال فناوری
- دانش‌آموخته دوره مدیریت تجاری‌سازی فناوری
- دانش‌آموخته دوره سیستم‌های کیفی QML کانادا
- دانش‌آموخته دوره مدیریت بازاریابی خدمات پیشرفته ایتالیا
- دانش‌آموخته دوره مدیریت فناوری اطلاعات و ارتباطات از آلمان
- مشاور ناظر در پروژه مطالعات ساختار صادرات فناوری‌های پیشرفته کشور اتریش
- مشاور پارک‌های علم و فناوری دانشگاه تهران و دانشگاه صنعتی شریف



- عضو پژوهشکده فناوری اطلاعات پیشرفته دانشگاه صنعتی شریف
- مدرس دروس برنامه‌ریزی استراتژیک و بازاریابی پیشرفته در دوره‌های MBA و DBA دانشگاه صنایع و معادن و دانشگاه کارآفرینی دانشگاه تهران
- مشاور سابق معاونت توسعه ارتباطات علمی مرکز تحقیقات مخابرات ایران
- عضو کارگروه شبکه شرکت‌های فناوری نانو در ریاست جمهوری (ستاد ویژه توسعه فناوری نانو)
- دبیر شورای عالی تجاری‌سازی و توسعه صادرات فناوری‌های نوین مرکز همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری
- عضو گروه فناوری سازمان حفاظت محیط‌زیست
- مشاور سابق برنامه‌ریزی راهبردی و امور بین‌الملل ریاست جمهوری
- مشاور همکار در تدوین سند جامع توسعه صنعت هوافضا



علی زینلی

- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مدیریت کارآفرینی، دانشکده کارآفرینی، دانشگاه تهران
- دانش‌آموخته دکترای حرفه‌ای مدیریت کسب‌وکار، دانشکده کارآفرینی دانشگاه تهران
- محقق و پژوهشگر در زمینه عوارض امواج الکترومغناطیسی و شیوه‌های ایمن‌سازی
- مخترع پنج اختراع شامل رنگ ضدامواج نانو، پنل گچی، برچسب، کاغذدیواری و پنل ضدامواج الکترومغناطیسی
- دارای مدرک کارشناسی بیولوژی ساختمان (BBP) از سازمان بین‌المللی بیولوژی و اکولوژی ساختمان آمریکا
- دارای مدرک روش‌های تکمیل طبیعی، اثرات جانبی تلفن همراه، فن معماری، فضای داخلی دلایل و پیامدها، طراحی فضا و هارمونی از سازمان بین‌المللی Green Building آمریکا



- عضو انجمن ساختمان سبز امریکا
- عضو انجمن ملی دانشمندان و متخصصان رادون مریکا
- عضو سازمان بین‌المللی بیولوژی و اکولوژی
- عضو انجمن علمی آموزش بهداشت و ارتقای سلامت ایران
- عضو انجمن حفاظت در برابر اشعه کانادا
- دارای گواهی‌نامه پرتوکاری از سازمان انرژی اتمی
- نویسنده کتاب امواج الکترومغناطیس، اثرات بیولوژیک و راهکارهای ایمن‌سازی
- نویسنده کتاب گاز رادون، اثرات بیولوژیک و شیوه‌های ایمن‌سازی
- دارای بیش از ده سال تجربه علمی و عملی در زمینه ایمن‌سازی در برابر امواج الکترومغناطیسی

فهرست مطالب

۱۵	مقدمه
	فصل اول:
۱۹	مقدمه‌ای بر امواج الکترومغناطیسی
۱۹	ماهیت امواج الکترومغناطیسی
۲۰	طیف امواج الکترومغناطیسی
۲۰	آلودگی امواج الکترومغناطیسی چیست؟
۲۲	اثرات امواج الکترومغناطیس بر بدن
۲۳	مخاطرات رایج ناشی از امواج
۲۶	منابع آلودگی امواج الکترومغناطیس

فصل دوم:

۲۷	خانهای ایمن در برابر آلودگی امواج الکترومغناطیسی
۳۰	مخاطبین این کتاب
۳۳	چرا این کتاب تنها بر امواج الکترومغناطیسی متمرکز شده است؟

فصل سوم:

۳۵	مروری بر استانداردهای امواج الکترومغناطیسی
۳۸	استانداردهای جهانی مواجهه با امواج الکترومغناطیسی
۴۲	سطوح ایمن امواج الکترومغناطیسی
۴۳	راهنمای ارزیابی زیستی ساختمان SBM-2015



فصل چهارم:

۴۹ چگونه خانه‌ای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی بیابیم؟

فصل پنجم:

۵۹ اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

۶۱ مشورت با کارشناسان اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

۶۲ ارزیابی امواج الکترومغناطیسی

۶۳ مشخصه‌های دستگاه‌های اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

فصل ششم:

۶۷ «کلینیک امواج»

۶۹ درباره «کلینیک‌های امواج»

۷۰ راهکار کاهش اثرات امواج الکترومغناطیس

۷۲ توصیه‌های عمومی برای حفاظت شخصی

۷۴ توصیه‌های حفاظتی برای افراد حساس

۸۸ ایمن‌سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی

۹۰ کاهش امواج الکترومغناطیسی ناشی از منابع مولد خارجی

۹۲ مراحل اجرایی فرایند ایمن‌سازی ساختمان

۷۶ محصولات ایمن‌سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی

۹۷ ۱. برچسب‌های شیشه ضدامواج الکترومغناطیسی

۹۸ ۲. رنگ ضدامواج الکترومغناطیسی

۹۹ ۳. کاغذیواری ضدامواج الکترومغناطیسی

۴. پرده ضد امواج الکترومغناطیسی ۱۰۱
۵. پشه بند ضد امواج الکترومغناطیسی ۱۰۱
- اتاق خواب ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی ۱۰۳
- پوشاک محافظ در برابر امواج الکترومغناطیس ۱۰۴
۶. لباس بارداری ضد امواج الکترومغناطیس ۱۰۴
۷. لباس های زیر مردانه ضد امواج الکترومغناطیس ۱۰۵
۸. پارچه های ضد امواج الکترومغناطیس ۱۰۵
۹. ست لباس نوزاد ضد امواج الکترومغناطیسی ۱۰۶
۱۰. کاور وای فای ضد امواج الکترومغناطیس ۱۰۷
- مزایای ایمن سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی ۱۰۸
- مروری بر مطالب ۱۱۱

مقدمه

بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، تولید و استفاده از تجهیزات الکترونیکی و ارتباطی علاوه بر آنکه توانسته تأثیر مثبتی بر زندگی روزمره افراد بر جای بگذارد، موجب شیوع آهسته اثرات مخرب و مخفیانه‌ای بر آن‌ها شده است. گسترش این تجهیزات و زیرساخت‌ها، نوعی از آلاینده‌های زیست‌محیطی به نام آلودگی امواج الکترومغناطیسی را بر جوامع بشری تحمیل کرده و مخاطرات سلامت بسیاری برای آن‌ها ایجاد می‌کند؛ لذا هدف این کتاب آگاهی‌بخشی در خصوص اثرات امواج الکترومغناطیسی، راهکارهای حفاظت فردی و ایجاد خانه‌ای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی است. در این کتاب ابتدا پس از مروری بر ماهیت و منابع مولد امواج الکترومغناطیسی، اثرات و مخاطرات رایج آن بر سلامت انسان بررسی شده است تا افراد ضرورت حفظ ایمنی خود و خانواده‌شان را درک کنند. در بخش‌های بعدی مخاطبان تشویق می‌شوند تا خانه‌ای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی تهیه کنند و با استانداردهای مرتبط آشنا می‌شوند. این امر باعث می‌شود فرد قبل از تهیه منزل مسکونی مناسب، منابع امواج پیرامون آن را ارزیابی کرده و در صورت لزوم از طریق مشورت با کارشناسان ایمن‌سازی در برابر امواج الکترومغناطیسی، راهکارهای ایمنی و حفاظتی مناسب را دریافت کند. در بخش پایانی کتاب فرد می‌آموزد که چطور با اصلاح سبک

زندگی خود همگام با تکنولوژی پیش رود و بتواند خود و اطرافیانش را در برابر اثرات مزمن امواج الکترومغناطیسی حفاظت کند. این کتاب همچنین می‌تواند مبنای عملکرد شرکت‌های ساختمانی برای ایجاد ساختمان‌های مسکونی، آموزشی، درمانی، اقامتی و تفریحی ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی، واقع شود.

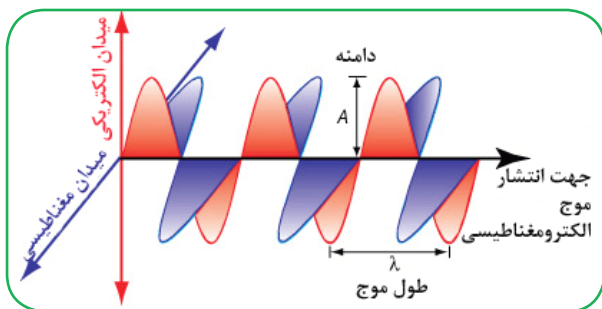
فصل اول

مقدمه‌ای بر امواج الکترومغناطیسی



ماهیت امواج الکترومغناطیسی

امواج الکترومغناطیسی از جنس انرژی هستند و هنگامی به وجود می‌آیند که یک ذره باردار، مانند الکترون، در میدان الکتریکی شتاب بگیرد و به حرکت واداشته شود. این حرکت موجب تولید میدان‌های مغناطیسی و الکتریکی نوسانی می‌شود. این میدان‌ها بر یکدیگر و جهت انتشار موج الکترومغناطیسی عمودند. پارامترهای اصلی امواج الکترومغناطیسی طول موج و فرکانس هستند. طول موج: به فاصله بین دو قله متوالی موج گفته می‌شود. این فاصله برحسب متر (m) تعیین می‌شود. فرکانس: تعداد نوسانات موج در واحد ثانیه را فرکانس یا بسامد می‌گویند. بسامد را برحسب هرتز (Hz) می‌سنجند [۱].



■ شکل ۱. نحوه انتشار امواج الکترومغناطیسی در فضا



طیف امواج الکترومغناطیسی

امواج الکترومغناطیسی، محدوده‌ای از طول موج‌ها و فرکانس‌ها را در بر می‌گیرند. به این محدوده، طیف الکترومغناطیسی گفته می‌شود. طیف امواج الکترومغناطیسی شامل میدان‌های مغناطیسی ایستا، میدان‌های الکترومغناطیسی فرکانس پایین، امواج رادیویی، مایکروویو، فرسرخ (مادون قرمز)، نور مرئی، پرتوهای فرابنفش، ایکس و گاما هستند که برحسب فرکانس یا طول موج دسته‌بندی می‌شوند [۱].

در این کتاب منظور از امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکترومغناطیسی در فرکانس‌های کم، رادیویی و مایکروویو است.

آلودگی امواج الکترومغناطیسی چیست؟

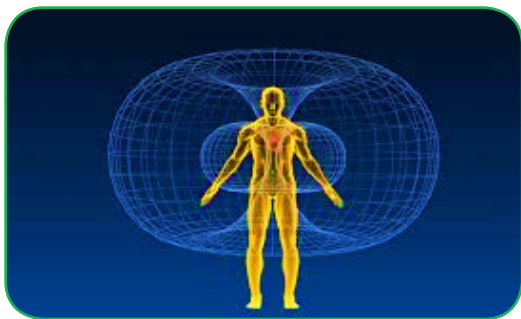
امروزه آلاینده‌های متعددی به محیط‌زیست تحمیل شده است. منابع آلوده‌کننده‌ای که در پی رویدادهای طبیعی پدید می‌آیند، زمانی آلاینده نامیده می‌شوند که میزان آن‌ها از حد طبیعی بگذرد. وجود امواج الکترومغناطیسی در طبیعت موجب حیات کره زمین است؛ اما افزایش بیش از حد این امواج می‌تواند برای انسان‌ها، حیوانات و گیاهان به‌لحاظ بیولوژیک خطرآفرین باشد. آلودگی امواج الکترومغناطیسی به‌منظور توصیف مواجهه با فزونی امواج الکترومغناطیسی مصنوعی به کار می‌رود. امواج الکترومغناطیسی را دستگاه‌هایی چون تلفن همراه، تلفن‌های بی‌سیم، روترهای وای‌فای، دکل‌های مخابراتی، گیرنده‌ها و فرستنده‌های رادیویی، دکل‌های توزیع و انتقال برق، دستگاه‌های دارای بلوتوث، گجت‌های پوشیدنی،

کنسول‌های بازی، لوازم خانگی و... تولید می‌کنند.

این دسته از امواج الکترومغناطیسی پرتوهای غیریونیزان نامیده می‌شوند. این بدان معناست که این امواج قادر به شکستن پیوندهای شیمیایی مولکولی نیستند. مواجهه با امواج الکترومغناطیسی غیریونیزان حتی به میزان کم و به صورت مزمن می‌تواند اثرات زیستی فراوانی به دنبال داشته باشد [۲].

امواج الکترومغناطیسی و انسان

درون تمام ارگانیسم‌های زنده، جریان‌ها و میدان‌های الکتریکی و الکترومغناطیسی با منشأ داخلی وجود دارد که در مکانیسم‌های پیچیده کنترل فیزیولوژیک در سیستم‌های عصبی، عضلانی، فعالیت‌های سلولی، رشد، تکامل و ترمیم بافت‌ها نقش مؤثری ایفا می‌کنند؛ بنابراین امواج الکترومغناطیسی تابش شده از منابع مصنوعی سبب اختلال در سیستم‌های بیولوژیک موجودات زنده می‌شوند.



■ شکل ۲. توزیع میدان‌های الکترومغناطیسی قلب و مغز انسان [۳].

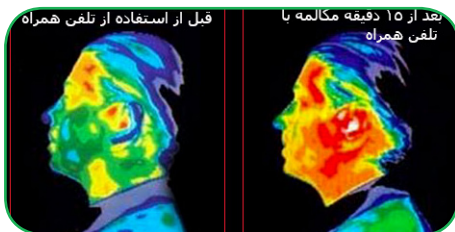


اثرات امواج الکترومغناطیسی بر بدن

عوارض مواجهه با امواج الکترومغناطیسی بسته به شدت و توان موج، فرکانس، فاصله از منبع موج، مدت زمان پرتوگیری و نوع مدولاسیون موج، مشتمل بر موج پیوسته یا پالسی، می‌تواند بسیار جدی و نگران‌کننده باشد و باعث بروز بیماری‌های بسیار زیادی شود. اثرات شناخته‌شده امواج الکترومغناطیسی را می‌توان به اثرات حرارتی و غیر حرارتی تقسیم کرد [۴].

اثرات حرارتی

افزایش بیش از حد شدت امواج الکترومغناطیسی می‌تواند باعث نوسانات مولکول‌های موجود در بافت بیولوژیک شده و در اثر اصطکاک، منجر به افزایش دمای موضعی بافت‌ها شوند. افزایش ناگهانی دما در بافت‌ها به‌ویژه در اندام‌های خاص و حیاتی بالاخص مغز مخاطره‌آفرین است. علاوه بر آن اندام‌هایی که شامل آب کمتری هستند، مانند چشم‌ها و بیضه‌ها، به دلیل فقدان تبادل حرارتی کافی بیشتر آسیب‌پذیر خواهند بود [۴].



■ شکل ۳. تولید گرما در نواحی مختلف سر، قبل و بعد از پانزده دقیقه مکالمه با تلفن همراه ناشی از جذب امواج الکترومغناطیسی [۴].

اثرات غیرحرارتی

امواج الکترومغناطیسی حتی با شدت کم باعث تحریک بافت‌های بیولوژیک می‌شوند. این‌ها اثرات عمده‌ای هستند که اغلب توسط افراد و به‌ویژه افرادی با حساسیت الکتریکی شدید حس می‌شوند. این اثرات آزاردهنده ممکن است در طولانی‌مدت سبب مخاطرات جدی بر سلامت افراد شوند [۴].

مخاطرات رایج ناشی از امواج

یک پزشک آلمانی به نام دکتر اروین شلیفیک در سال ۱۹۹۳ مقاله‌ای منتشر کرد؛ او در این مقاله به این موضوع پرداخت که بیمارانش به رادار نظامی که در نزدیکی مطبش نصب شده است واکنش نشان می‌دادند. وی اولین شخصی بود که به چنین موضوعی اشاره می‌کرد [۵]. امروزه حساسیت الکتریکی^۱ (ES) و حساسیت شدید الکتریکی^۲ (EHS) به پدیده‌ای جهانی تبدیل شده است؛ به‌طوری‌که کشورهای چون سوئد و اسپانیا آن را مانند معلولیت‌های عملکردی مانند نابینایی تعبیر می‌کنند.

وبسایت پزشکی سان فرانسیسکو مقاله‌ای از سیندی سایگه، سردبیر Bioinitiative report با عنوان «پرتوگیری از امواج رادیویی و مایکروویو: بحران سلامت محیطی در حال رشد» منتشر کرده

-
1. Electromagnetic Sensitivity
 2. Electromagnetic Hypersensitivity



است. این گزارش اثرات شناخته‌شدهٔ مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی را شامل تغییرات در عملکرد غشای سلولی، تغییرات عمده در متابولیسم کلسیم و برقراری ارتباط، تکثیر سلولی، فعال‌شدن پروتئین‌ها، فعال‌سازی پروتئین شوک حرارتی (HSP)^۱ به‌صورت گرمایی و مرگ سلولی توصیف می‌کند. سایر اثرات گزارش‌شده شامل انحرافات کروموزومی، افزایش تولید رادیکال‌های آزاد، پیری زودرس، تغییرات عملکردی مغز مانند از دست رفتن حافظه، اختلال یادگیری، سردرد، خستگی، اختلالات خواب، ناباروری، کاهش ترشح ملاتونین و سرطان هستند [۶].

به نظر می‌رسد جنبش عظیمی در جامعهٔ پزشکی با هدف به‌رسمیت‌شناختن این موضوع، در حال شکل‌گیری است و تا حدود ۵ تا ۱۰ سال آینده گروه عظیمی از مردم گرفتار اثرات امواج الکترومغناطیسی ناشی از گسترش تکنولوژی می‌شوند. اغلب افراد تحت تأثیر متوسط امواج الکترومغناطیسی بوده و بیشتر آن‌ها به‌میزان اندکی درگیر این سندروم‌ها شده‌اند؛ ولی عامل اصلی بیماری خود را نمی‌دانند. این در حالی است که بیشتر افراد یکی از عوارض زیر را تجربه کرده‌اند [۷-۲۳]:

✓ افزایش دمای بدن

✓ افزایش ضربان قلب، تپش قلب، تشدید گردش خون و

فشار خون بالا

✓ ضعف و خستگی و تارشدن دید و آب‌مروارید زودرس

- ✓ حالت تهوع و سوزش پوست بالاخص در منطقه آهیانه سر
- ✓ تأثیر بر سیستم اعصاب و روان
- ✓ شیوع و توسعه ضوایع تومورال
- ✓ احساس ناخوشی و کسالت عمومی، تحمل‌ناپذیری، تندخویی و افسردگی
- ✓ سرگیجه، سردرد و وزوز گوش
- ✓ بی‌خوابی، بدخوابی و خواب‌آلودگی هنگام کار
- ✓ اختلال در سیستم‌های عصبی عضلانی (نوروماسکولار)
- ✓ کاهش قدرت یادگیری و اختلالات حافظه
- ✓ افسردگی و اختلالات اعصاب و روان
- ✓ کاهش قدرت جنسی و اختلال در باروری
- ✓ تغییر شکل پروتئین‌های خون

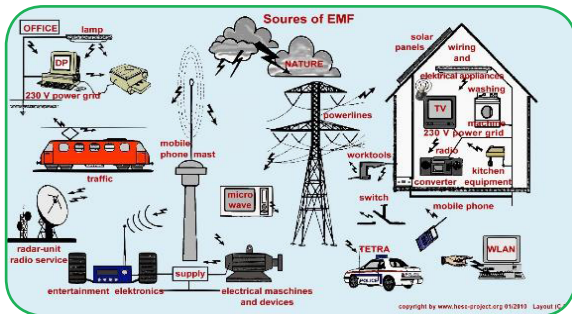
این علائم اغلب نه‌تنها بهبود نیافته، بلکه باعث ایجاد حساسیت الکتریکی در بدن افرادی شده‌اند که با امواج الکترومغناطیسی مواجه هستند. یک راه ساده برای درک اینکه آیا امواج الکترومغناطیسی بر فردی تأثیرگذار بوده یا خیر، گذراندن ساعاتی در محیطی با شدت امواج کم مانند کوهستان و جنگل است. در این مواقع اختلالات مشاهده‌شده کاهش پیدا کرده یا از بین می‌روند و پس‌از بازگشت مجدد به مکان‌های قبلی دوباره احساس می‌شوند؛ بنابراین افرادی که مدت‌زمان زیادی را در منازل ایمن سپری می‌کنند نه‌تنها احساس بهتری داشته بلکه از سلامت بیشتری برخوردارند.



منابع آلودگی امواج الکترومغناطیسی

از جمله منابع مولد امواج الکترومغناطیسی خارج از ساختمان، دکل‌های مخابراتی، رادارها و دستگاه‌های وای‌فای و تلفن‌های بی‌سیم همسایه‌ها را می‌توان برشمرد که امواج را از طریق پنجره‌ها و دیوارها به محیط وارد می‌کنند. امکان کنترل و کاهش آلودگی این منابع خیلی کم است؛ لذا رویکردهای مواجهه ایمن با این منابع در فصل شش این کتاب بررسی می‌شود.

منابع امواج الکترومغناطیسی داخل ساختمان شامل تلفن بی‌سیم، مودم وای‌فای، مایکروفر، سیستم‌های هوشمند بی‌سیم، تجهیزات الکترونیکی شخصی مانند لپ‌تاپ، تبلت، تلفن‌های همراه، کنسول‌های بازی کودکان، گجت‌های پوشیدنی، لوازم خانگی، کنتورهای هوشمند، دستگاه‌های مانیتور کودکان و... هستند.



■ شکل ۴. منابع امواج الکترومغناطیسی داخل و خارج از ساختمان

فصل دوم

خانه‌ای ایمن در برابر آلودگی امواج الکترومغناطیسی



خرید یا اجاره محیطی برای زندگی و کار یک تصمیم بزرگ مالی است؛ لذا اطمینان از ایمنی ساختمان و نواحی اطراف آن به لحاظ امواج الکترومغناطیسی، نقش مهمی در سلامت فرد و خانواده اش ایفا خواهد کرد. بنابراین نیاز است فرد از فاکتورهای لازم برای ایمنی در برابر امواج الکترومغناطیسی نیز آگاهی داشته باشد تا بتواند برای انتخاب محل سکونت خود، تصمیم درستی بگیرد.

این کتاب قصد دارد تا در این تصمیم‌گیری صحیح به تمامی افراد و به‌طور ویژه گروه‌های آسیب‌پذیر مانند کودکان، خانم‌های باردار، بیماران، افراد حساس به امواج و... کمک کند. در ابتدا هدف این است که فرد بتواند خانه مد نظر خود را به‌هنگام خرید از نظر ایمنی در برابر امواج الکترومغناطیسی ارزیابی کند. علاوه بر این امر، کتاب پیش رو بر آن است تا راهکارهای لازم را برای تغییر سبک زندگی و ایمن‌سازی ساختمان فعلی مخاطبان پیشنهاد کند.

یکی از ساده‌ترین راهکارها برای درآمان‌ماندن از حمله آلودگی امواج الکترومغناطیسی، پناه‌بردن به طبیعت و انتخاب خانه‌ای در جنگل یا کوهستان است؛ اما شاید با اوضاع امروزی و توسعه شهرنشینی این امر کمی نامعقول به نظر برسد.

لذا در اولین فصل این کتاب مطالبی در خصوص امواج الکترومغناطیسی و اثرات بیولوژیک آن، با زبانی ساده درج شده است. پس از درک ضرورت حفاظت در برابر امواج الکترومغناطیسی و لزوم کاهش مواجهه با آن به‌ویژه در خصوص افراد حساسیت



الکتریکی، در بخش «توصیه‌های حفاظتی برای افراد حساس» راهنمایی‌های لازم ذکر می‌شود.

مخاطبان این کتاب

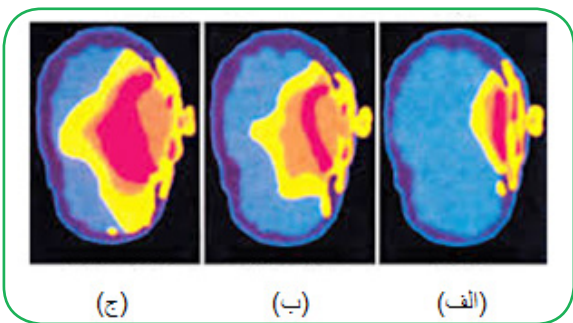
هر فردی که در جامعه مدرن و دیجیتال امروز زندگی می‌کند، می‌تواند مخاطب این کتاب باشد؛ اما به‌طور قطع می‌توان گفت هریک از افرادی که به‌گونه‌ای تحت تأثیر مخاطرات امواج الکترومغناطیسی واقع شده‌اند و افرادی که حساسیت الکتریکی بالایی دارند، لازم است این کتاب را مطالعه کرده و ایمنی محل سکونت خود را ارزیابی کنند.

درصد کمی از افراد در لحظه مواجهه با امواج الکترومغناطیسی می‌توانند آن را حس کنند و بقیه اثرات آن را بعد از پرتوگیری طولانی‌مدت درک می‌کنند. اثرات بیولوژیک میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از منابع مصنوعی، مسئله‌ای بحث‌برانگیز است و به جنبشی همگانی تبدیل شده است. در این میان لازم است افراد خاصی در خصوص ارزیابی سطوح امواج الکترومغناطیسی پیرامون خود اهمیت بیشتری قائل شوند [۲۴]، از جمله:

✓ خانواده‌هایی که فرزند خردسال و یا نوجوان دارند:

کودکان و خردسالان بیشتر از بزرگسالان تحت تأثیر امواج الکترومغناطیسی واقع می‌شوند. سیستم عصبی کودکان تا دوران جوانی در حال رشد و توسعه است؛ همچنین بافت مغز آن‌ها به‌دلیل

محتوای بیشتر آب و مجسمه نازکتر، امواج الکترومغناطیسی بیشتری را جذب می‌کند. لذا کودکان بیشتر آسیب‌پذیر هستند.



■ شکل ۵. میزان نفوذ امواج تلفن همراه در مغز افراد در سنین متفاوت: الف. فرد بزرگسال، ب. کودک ۱۰ ساله، ج. کودک ۵ ساله [۱۹].

✓ خانواده‌های با کودکان مبتلا به اوتیسم:

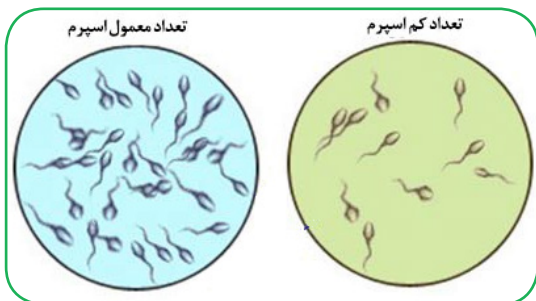
مطالعات بسیاری در زمینه تأثیرات امواج الکترومغناطیسی بر بیماران اوتیسم صورت گرفته است. شواهد حاکی از آن است که این کودکان در محیطی با شدت امواج الکترومغناطیسی کم عملکرد بهتری دارند.

✓ افراد مبتلا به بیماری‌های تیروئیدی و سیستم ایمنی و افرادی که داخل بدنشان پروتزها و کاشتهای فلزی قرار دارد.

✓ زوج‌هایی که می‌خواهند صاحب فرزند شوند:



امواج الکترومغناطیسی تأثیرات شدیدی بر غدد جنسی آقایان گذاشته و می‌تواند باعث تغییر در تعداد، تحرک و ساختار سلولی اسپرم‌ها شود [۲۰].



■ شکل ۶. تأثیرات امواج الکترومغناطیسی بر اسپرم‌ها [۲۰].

✓ افرادی که حساسیت الکتریکی یا حساسیت بالای الکتریکی دارند.

✓ افرادی که آلرژی‌های غذایی و یا حساسیت‌های محیطی دارند.

✓ کسانی که سابقه بیماری‌هایی چون افسردگی، اضطراب، اختلال حافظه و اختلال خواب داشته‌اند.

✓ افرادی که می‌خواهند طول عمر و سلامت خود را افزایش دهند.

مطالعات بیولوژیک بیانگر رابطه‌ی مواجهه با امواج الکترومغناطیسی و شکل‌گیری و توسعه‌ی برخی بیماری‌های سیستم ایمنی و سرطان‌ها، اختلالات سیستم غدد درون‌ریز و سیستم عصبی، اختلالات حافظه و آلزایمر است؛ لذا بیماران نیز یکی از گروه‌های آسیب‌پذیر در برابر امواج الکترومغناطیسی محسوب می‌شوند.

چرا این کتاب تنها بر امواج الکترومغناطیسی متمرکز شده است؟

شاید این سؤال برای افراد مطرح شود که چرا این کتاب بر امواج الکترومغناطیسی متمرکز شده است و سایر منابع مخاطره‌آفرین مانند آلاینده‌های شیمیایی، سموم و آفت‌کش‌ها، فلزات سنگین، فلوراید و سایر آلاینده‌ها را در نظر نمی‌گیرد؟ منابع مطالعاتی بسیاری بر اثرات این آلاینده‌ها و سطوح مجاز مربوط به آن‌ها متمرکز شده‌اند؛ در حالی‌که منابعی که در زمینه اثرات بیولوژیک امواج الکترومغناطیسی و خانه ایمن در برابر امواج و فواید آن تألیف شده‌اند بسیار اندک است.

لذا این کتاب بر این آلاینده، یعنی آلودگی امواج الکترومغناطیسی، متمرکز شده است تا با آموزش‌های لازم در خصوص حفاظت محیطی و شخصی در برابر امواج، ریسک اثرات منفی بر سلامت را تا حد زیادی کاهش دهد.



فصل سوم

مروری بر استانداردهای امواج الکترومغناطیسی



محققان اذعان می‌دارند سطوح ایمنی اعلام‌شده در مقررات دولتی و واحدهای نظارتی قانونی در مواجهه با امواج الکترومغناطیسی به معنای حفظ ایمنی بیولوژیک نیست. این استانداردها در واقع به منظور اطمینان از عملکرد صحیح تکنولوژی مطرح شده و اغلب از مزایای اقتصادی صنایع تأثیر می‌پذیرند. متأسفانه نتایج گزارش‌ها و شواهد علمی معتبر و بی‌طرف، مبنی بر تأثیرات بیولوژیک امواج الکترومغناطیسی غیرحرارتی با میزان کم، در این استانداردها با بی‌توجهی روبه‌رو شده است؛ علاوه بر این حدود مجاز تعیین‌شده در مقررات حفاظت و ایمنی این پرتوها تنها بر مبنای شکل‌گیری اثرات حرارتی قرار داده شده است [۲۳].

استانداردهای ارزیابی اثرات حرارتی ناشی از مواجهه با امواج الکترومغناطیسی در سال ۱۹۶۶ به‌روزرسانی شده و از آن زمان مطالعات بسیاری بر اثرات بیولوژیک غیرحرارتی حتی در شدت کم امواج الکترومغناطیسی منتشر شده است. یکی از هزینه‌برترین مطالعاتی که نتایج آن در ماه می ۲۰۱۶ منتشر شده است، حاکی از ایجاد آسیب بر مولکول DNA و سرطان‌زایی در موش صحرایی در اثر مواجهه با امواج الکترومغناطیسی است [۲۵]. نتایج این مطالعات بسیار حائز اهمیت است؛ چراکه حتی انجمن مطالعات سرطان آمریکا، از آن به مثابه جهشی در درک خطر ابتلا به سرطان یاد کرده است.



با این حال، کمیسیون ارتباطات فدرال (FCC)^۱ که دستورالعمل‌های ایمنی را برای ایالات متحده و صنایع ارتباطات بی‌سیم تنظیم می‌کند، فراخوانده شده تا به منظور بهبود عملکرد سیستم‌ها و گسترش زیرساخت‌ها و پوشش‌دهی شبکه 5G سطوح ایمن مواجهه با امواج الکترومغناطیسی را افزایش دهد. این در حالی است که پژوهشگران سطوح مجاز فعلی مواجهه با امواج الکترومغناطیسی را ایمن ندانسته و بر کاهش آن به‌طور ویژه تأکید می‌کنند [۲۶].

بنابراین حفاظت افراد از خود و خانواده‌شان همگام با ایجاد تغییر در سبک زندگی به‌منظور کاهش مواجهه با امواج الکترومغناطیسی بسیار حائز اهمیت است. این عاقلانه‌ترین راه‌حل است؛ چراکه سال‌ها به مخاطره‌آفرین بودن سم ددت و آزبست توجه نشده بود، درحالی‌که امروزه مخاطرات آن بر محیط و سلامت انسان آشکار است [۲۶].

استانداردهای جهانی مواجهه با امواج الکترومغناطیسی

استانداردها و خطوط راهنمای مواجهه با امواج الکترومغناطیسی به‌صورت ملی و بین‌المللی موجود هستند. ICNIRP^۲، ARPANSA^۳، IEEE^۴، ANSI^۵ و FCC... استانداردهای مطرح در حوزه سطوح ایمن پرتوگیری شغلی و عمومی از امواج الکترومغناطیسی هستند. این

-
1. Federal Commiunication Commission (FCC)
 2. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection
 3. Australian Radiation Orotection and Nuclear Safety Agency
 4. Institiute of electrical and Electronic Engineers
 5. American National Institute

استانداردها مبنای عملکرد واحدهای نظارتی ملی هستند. برخی کشورها نیز قوانین ملی خود را دارند که گاه سطوح سخت گیرانه تری را جهت ایمنی پرتویی مطرح می‌کند [۲۳].

می‌توان گفت در حال حاضر هیچ‌گونه استاندارد ملی یا بین‌المللی برای تعیین سطوح ایمن امواج الکترومغناطیسی ناشی از دستگاه‌های بی‌سیم یا مایکروویو وجود ندارد و خطوط راهنمای^۱ موجود آن‌هایی هستند که دولت ایالات متحده برپایه تحقیقات صنایع مخابراتی در چند دهه اخیر به عنوان استاندارد به تصویب رسانده است. نه تنها آزمون‌های ایمنی مناسب و بلندمدت برای اطمینان از ایمنی افراد در برابر همه آسیب‌های احتمالی انجام نشده، بلکه از لحاظ علمی نیز هیچ سطح ایمنی از امواج الکترومغناطیسی برای کودکان، زنان باردار و افراد با حساسیت الکتریکی شدید تعیین نشده است؛ لذا این ادعا که یک دستگاه یا زیرساخت ارتباطی مطابق با استانداردهای دولتی است یا اینکه شدت امواج ساطع شده از آن با حدود اعلام شده از سوی واحدهای قانونی سازگار است، تصور غلطی از ایمنی ایجاد کرده و ایمنی فرد و خانواده وی را تضمین نمی‌کند. در واقع حدود ایمنی وضع شده در حوزه سلامت امواج بی‌معنی هستند و به نظر می‌رسد نقایص بنیادین چشمگیری دارند. موارد زیر به برخی نارسایی‌های موجود در این استانداردها می‌پردازد [۲۳]:

فرض اول: تنها عارضه جانبی مواجهه با امواج الکترومغناطیسی ایجاد گرماسیت.



واقعیت: مطابق مباحث مطرح شده در فصل‌های قبل، امواج الکترومغناطیسی علاوه بر ایجاد اثرات حرارتی، آسیب‌های غیر گرمایی شدیدی نیز دارند. نتایج مطالعات بیانگر آن است که اثرات غیر گرمایی می‌توانند تأثیرات مخربی بر سلامت بگذارند.

فرض دوم: فقط اثرات جانبی لحظه‌ای مهم در نظر گرفته می‌شوند و اثرات ناشی از مواجهه بلندمدت با امواج اهمیتی ندارند.

واقعیت: اثراتی که طی مواجهه طولانی‌مدت و در طول سال‌های متمادی به وجود می‌آید در این استانداردها در نظر گرفته نشده است. مطالعات بسیاری ارتباط بین مواجهه طولانی‌مدت با امواج الکترومغناطیسی و توسعه ضوایع تومورال مغزی و برخی بیماری‌ها را نشان داده‌اند.

همچنین کمیته تحقیقاتی سرطان‌شناسی^۱ سازمان بهداشت جهانی^۲ امواج الکترومغناطیسی را در گروه 2B، به معنای با احتمال سرطان‌زایی برای انسان، دسته‌بندی کرده است.

فرض سوم: اندازه‌گیری شدت امواج الکترومغناطیسی با میانگین‌گیری در طول زمان، درک درستی از مخاطرات بر سلامت افراد فراهم می‌آورد و اندازه‌گیری حداکثر شدت امواج الکترومغناطیسی برای درک تأثیر بالقوه مواجهه با آن ضروری نیست.

1. International Agency Research on Cancer (IARC)

2. World Health Organization (WHO)

واقعیت: بسیاری از دانشمندان معتقدند که ماهیت نامنظم امواج الکترومغناطیسی باعث ایجاد اثرات بیولوژیک مضر می‌شود؛ بنابراین اگر میانگین شدت امواج الکترومغناطیسی گزارش شود، این ارزیابی فقط برآوردی از تابش بوده و اثر متعاقب با میزان واقعی بیشینه آن را نشان نمی‌دهد.

سؤال: میانگین شدت امواج الکترومغناطیسی از مقدار بیشینه چقدر کمتر است؟ این میزان ممکن است بسیار کوچک‌تر از مقدار واقعی بیشینه باشد. مثال: اگر مثنی بر بینی فردی اصابت کند و آن را بشکند، میانگین قدرت ضربه را می‌توان در بازه یک سال اخیر که ۳۶۵ روز است محاسبه کرد؛ بنابراین فرد نباید صدمه جدی دیده باشد، زیرا به‌طور میانگین قدرت زیادی در طول سال گذشته به وی وارد نشده است. آیا این معقول است؟ مشخص است که هنگامی که راجع به ارزیابی اثرات امواج بر بدن صحبت می‌شود، باید به اثرگذاری مقادیر بیشینه میدان‌ها توجه شود.

فرض چهارم: ارزیابی آسیب‌های منحصر به کودک و جنین ضروری نیست. معیار، میزان تابش جذب‌شده توسط بدن یک فرد ایده‌آل بزرگ‌سال است.

واقعیت: آزمون‌های انطباق کمیسیون ارتباطات فدرال (FCC) با بهره‌گیری از مدل سر یک مرد ایده‌آل با قد و وزن مشخص صورت می‌گیرد. تحقیقات به‌طور مکرر نشان داده‌اند که امواج الکترومغناطیسی به‌میزان عمیق‌تری به بدن و به‌ویژه مغز کودکان،



به دلیل نازکی مجسمه، نفوذ می‌کند. حدود پرتوگیری اخیر FCC، جذب انرژی بیشتر در بدن جنین، کودکان و نوجوانان را در بر نمی‌گیرد.

فرض پنجم: تمام بافت‌های بدن به‌طور یکنواخت امواج الکترومغناطیسی را جذب می‌کنند.

واقعیت: حدود پرتوگیری FCC، میزان جذب متفاوت امواج در بافت‌های مختلف بدن را در بر نمی‌گیرد. برای مثال بافت سینه بانوان بافتی بسیار جاذب است که با جذب بیشتر امواج، احتمال ابتلا به سرطان سینه را در آن‌ها افزایش می‌یابد. باین‌حال مدارک و شواهد علمی مبنی بر خواص الکتریکی متفاوت بافت‌های بدن انسان حتی در سنین مختلف در راهنماهای حدود پرتوگیری FCC موجود نیست. لذا دانشمندان معتقدند این استانداردها برای حفاظت از افراد و ایمنی آن‌ها کافی نیستند و نهادهای قانونی لازم است در این حوزه تدابیر راه‌گشایی در نظر بگیرند [۲۶].

سطوح ایمن امواج الکترومغناطیسی

بر مبنای نتایج تحقیقات پژوهشگران بیوالکترومغناطیس، کشورهای متعددی به‌منظور مواجهه با امواج الکترومغناطیسی حدود سخت‌گیرانه‌تری در نظر گرفته‌اند. انجمن بیولوژی و اکولوژی ساختمان آمریکا راهنمای ارزیابی زیستی ساختمان (SBM2015) را برای ارزیابی ایمنی آلاینده‌های ساختمانی به‌ویژه امواج الکترومغناطیسی تعیین کرده است.

راهنمای ارزیابی زیستی ساختمان (SBM-2015)

استاندارد روش‌های آزمون زیستی ساختمان (SBM-2015) راهنمای ارزیابی زیستی ساختمان براساس اصول اقدامات احتیاطی بنا شده است. این راهنما به‌ویژه برای اتاق‌خواب طراحی شده است که فضایی برای رفع خستگی بوده و افراد مدت‌زمان زیادی را در آن سپری می‌کنند. این امر از آن نظر حائز اهمیت است که مواجهه با امواج الکترومغناطیسی حتی با شدت کم می‌تواند در بلندمدت مخاطره‌آفرین باشد. این راهنما براساس تجربیات به‌دست‌آمده از محل زندگی انسان‌ها و همچنین با بهره‌گیری از منابع علمی و با تأکید بر امکان‌پذیری آن‌ها تدوین شده است [۲۷].

هدف از این راهنما شناسایی و ارزیابی منابع احتمالی خطر با استفاده از بهترین ابزار تشخیصی است تا با تحلیل تخصصی، بتوان محیط زندگی را تا حد ممکن، به‌طور طبیعی از منابع آلاینده به‌ویژه امواج الکترومغناطیسی حفظ کرد. در این راهنما سطوح مخاطره‌آمیزی آلاینده‌های ساختمان به شرح زیر دسته‌بندی شده است:

بی‌خطر: این دسته‌بندی شدیدترین درجه اقدامات احتیاطی را تأمین کرده و نشان‌دهنده وضع طبیعی بی‌خطر یا به عبارتی عوامل محیطی اجتناب‌ناپذیر زندگی مدرن است.

کم‌خطر: این طبقه‌بندی مخصوص افراد حساس و بیمار است. پاک‌سازی باید به‌محض امکان صورت گیرد.



خطرناک: از نظر ایمنی محل زندگی، مقدار آلودگی در این گروه قابل‌پذیرش نبوده و باید برطرف شود. مطالعات علمی در چنین محیطی مخاطرات سلامت را گزارش کرده‌اند و پاک‌سازی باید سریعاً صورت گیرد.

بسیار خطرناک: آلودگی در این گروه نیازمند اقدامات سریع و شدید است. برای این گروه، پیشنهادها و اقدام‌های بین‌المللی در خصوص اماکن عمومی و کاری اتخاذ شده است. در صورتی‌که منابع خطر متفاوتی در یک زیرگروه یا چندین زیرگروه تعریف شود، جدی‌ترین آن‌ها در ارزیابی نهایی اعمال می‌شود.

اصول راهنما

هرگونه کاهش خطر ارزشمند است و مقادیر استاندارد، راهنما هستند. طبیعت در واقع استاندارد مطلق است. در این راهنما فاکتورهای متعددی برای ارزیابی میزان آلودگی ساختمان مدنظر قرار گرفته است. یکی از این آلاینده‌ها شدت آلودگی امواج الکترومغناطیسی محیط است که در این بخش به آن پرداخته شده است.

راهنمای ارزیابی بهداشت منازل مسکونی، به ویژه اتاق خواب

میدان‌های الکتریکی جریان مستقیم (فرکانس پایین، ELF/VLF)

میدان‌های الکتریکی جریان مستقیم (فرکانس پایین، ELF/VLF)

کمیت	واحد	بی خطر	کم خطر	خطرناک	بسیار خطرناک
شدت میدان الکتریکی (با اتصال زمین)	V/m	$1 >$	$5 - 1$	$50 - 5$	$50 <$
ولتاژ بدن	mV	$10 >$	$100 - 10$	$1000 - 100$	$1000 <$
شدت میدان الکتریکی (بدون اتصال زمین)	V/m	$0.3 >$	$1/5 - 0.3$	$10 - 1/5$	$10 <$



میدان‌های مغناطیسی جریان مستقیم (فرکانس پایین، ELF/MLF)

چگالی شار (بر حسب نانوتسلا و میلی‌گوس)

میدان‌های مغناطیسی جریان مستقیم (فرکانس پایین، ELF/MLF)

کمیت	واحد	بی‌خطر	کم‌خطر	خطرناک	بسیار خطرناک
شار مغناطیسی	nT	$20 >$	20-100	100-500	$500 <$
شار مغناطیسی	mG	$0.2 >$	0.2-1	1-5	$5 <$

تابش امواج رادیویی (فرکانس بالا، امواج الکترومغناطیسی)

چگالی توان (بر حسب میکرووات بر متر مربع)

تابش امواج رادیویی (فرکانس بالا، امواج الکترومغناطیسی)

کمیت	واحد	بی خطر	کم خطر	خطرناک	بسیار خطرناک
چگالی توان	$\mu W/m^2$	> 0.1	$1/1000$	$0.1-1000$	< 1000

فصل چهارم

چگونه خانه‌ای ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسه بیابیم؟



یافتن خانه‌ای که از لحاظ شدت امواج الکترومغناطیسی داخلی ایمن تلقی شود، شاید کمی سخت به نظر برسد؛ اما بی‌توجهی به این امر می‌تواند سلامت فرد و خانواده را به خطر بیندازد. لذا در بررسی فاکتورهای اولیه یک ساختمان ایده‌آل، لازم است ایمنی محل به لحاظ آلودگی الکترومغناطیسی نیز مدنظر قرار گیرد. بنابراین کسب اطلاعات در خصوص منابع امواج الکترومغناطیسی اطراف ساختمان در وهله اول بسیار حائز اهمیت است. این امر می‌تواند از طریق بررسی موارد زیر صورت گیرد:

- ✓ استفاده از اپلیکیشن یا سایت‌های موجود برای تشخیص دکل‌های مخابراتی اطراف ساختمان
- ✓ مشاهده نواحی اطراف منزل از محلی با دید کافی یا از روی پشت‌بام ساختمان برای شناسایی فاصله دکل‌ها و منابع مولد امواج در طول روز
- ✓ مشاوره با کارشناسان پایش امواج الکترومغناطیسی به منظور ارزیابی میزان آلودگی با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری تخصصی

گاهی ممکن است ساختمانی از تمام جنبه‌ها دلخواه فرد باشد، اما برخی موارد بررسی‌های جامع نیاز دارد و پس از تهیه منزل، امکان تعدیل آن وجود ندارد. برای مثال نزدیک‌بودن به خطوط توزیع برق،



برج‌های مخابراتی و دستگاه‌های فرستنده قوی بی‌سیم، می‌تواند بر میزان امواج الکترومغناطیسی داخل منازل تأثیرگذار باشد [۲۵].

در اغلب کشورهای دنیا بحث ایمن‌سازی در برابر امواج الکترومغناطیسی اجرایی شده است. شایان ذکر است که ارزیابی ایمنی و اقدامات ایمن‌سازی باید توسط کارشناس باتجربه صورت گیرد. خوشبختانه این امر در ایران نیز از طریق مشورت با کارشناس ایمن‌سازی «کلینیک امواج» با بیش از ۱۵ سال سابقه در این حوزه، محقق شده است.

مرحله اول: تحقیقات اینترنتی

در بررسی‌های آنلاین، امکان بررسی محله‌ها و آنتن‌های مجاور محل موردنظر از طریق اپلیکیشن‌ها یا سایت‌های خاص وجود دارد. از این طریق می‌توان فواصل زیرساخت‌های ارتباطی شبکه‌های 3G و 4G را تا ساختمان موردنظر مشاهده کرد. این امر از آن نظر حائز اهمیت است که گاه برخی منابع ممکن است در خط دید ساختمان واقع نشوند. مکان‌های مهم اطراف ساختمان مانند مدرسه‌ها و بیمارستان‌ها ممکن است محلی برای نصب و گسترش زیرساخت‌های ارتباطی آینده باشند. همچنین تمرکز جمعیت در یک ناحیه به معنی مواجهه بیشتر با منابع امواج الکترومغناطیسی است؛ چراکه ازدیاد جمعیت، افزایش زیرساخت‌های ارتباطی، تجهیزات هوشمند و دستگاه‌های بی‌سیم را به همراه دارد [۲۸].

با استفاده از برخی نقشه‌های اینترنتی می‌توان عبور خطوط انتقال نیرو و شدت ولتاژ آن‌ها را در برخی مناطق بررسی کرد. در

مجاورت این خطوط، اغلب سکنه‌ای وجود ندارد؛ اما بسته به ولتاژ انتقالی، حاشیه ایمن متفاوتی دارند که باید رعایت شود. به هر حال هدف دورماندن از این منابع است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که امواج انتشار یافته از خطوط انتقال نیرو می‌تواند سلامت حیوانات را نیز به خطر بیندازد؛ بنابراین ساده‌ترین راه به منظور کاهش مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی، دوری از این تجهیزات تاحدممکن است. در بسیاری از نواحی خطوط حمل‌ونقل ریلی برقی با فرکانس پایین، برای افرادی که در محدوده ۳۰۰ متری از آن زندگی می‌کنند، ممکن است مخاطرات بهداشتی به وجود آید. نکته جالب توجه این است که سفرهای طولانی با این قطارها ممکن است افراد حساس را تحت تأثیر قرار دهد. پزشکان اتریشی پیشنهاد می‌کنند بیماران تاحدامکان از خطوط حمل‌ونقل ریلی فاصله بگیرند. از طرفی نزدیک‌بودن منازل مسکونی به خطوط انتقال برق درون شهری نیز می‌تواند مخاطره‌آفرین باشد.

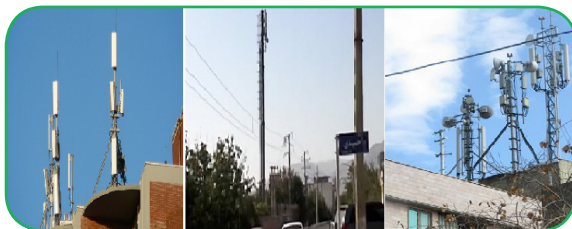
گاه زیرساخت‌های ارتباطی به منظور حفظ زیبایی شهر، به صورت پنهان نصب می‌شود. در این حالت با تحقیقات آنلاین و ارزیابی به وسیله دستگاه‌های اندازه‌گیری دقیق می‌توان وجود منابع امواج را شناسایی کرد.

مرحله دوم: مراجعه اولیه به ملک

این مرحله مهم‌ترین بخش است. ممکن است فرد خانه‌ای تهیه کند و بتواند با کمک کارشناسان ایمن‌سازی میزان آلودگی امواج آن را با تکنیک‌های ساده کاهش دهد؛ اما اگر منابع انتشار



امواج پیرامون منزل بسیار شدید باشد، امکان به‌کاربردن روش‌های کاهش سطوح آلودگی و دستیابی به سطوح استاندارد بسیار پرهزینه و ایمن‌سازی غیرممکن باشد. لذا ارزیابی محیط اطراف خانه به‌لحاظ منابع انتشار امواج، بسیار حائز اهمیت است. برای این کار فرد می‌تواند ابتدا نواحی اطراف منزل را به‌لحاظ وجود آنتن‌های مخابراتی، خطوط انتقال برق، ترانسفورماتورها، خطوط حمل‌ونقل شهری برقی و... بررسی کند؛ درحالی‌که شاید این منابع در نقشه الکترونیک قابل‌مشاهده نباشد [۲۶].



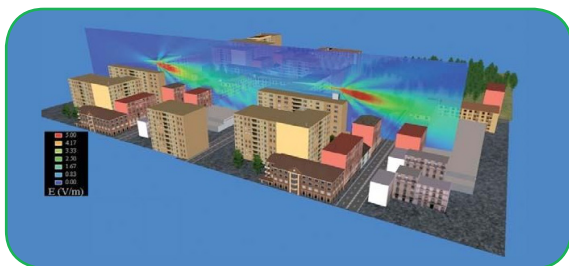
■ شکل ۷. منابع امواج الکترومغناطیسی پیرامون ساختمان

جریان برق در خطوط انتقال نیرو، میدان مغناطیسی شدیدی ایجاد می‌کند. بیشینه حد مطلوب میدان مغناطیسی در خارج از منزل لازم است در حدود 1 mG باشد و حتی بهتر است این مقدار در حدود 0.1 mG باشد. اگر شدت میدان مغناطیسی فراتر از 1 mG باشد، امکان کاهش میدان مغناطیسی وجود ندارد و نکته حائز اهمیت این است که شدت میدان اطراف این خطوط در طول روز متغیر است [۲۶]. اندازه‌گیری سطوح میدان‌های مغناطیسی فرکانس پایین از طریق دستگاه‌های اندازه‌گیری ممکن است.



■ شکل ۸. ساخت منازل مسکونی در مجاورت خطوط توزیع برق

علاوه بر آن لازم است با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری امواج مایکروویو، منابع موجود در اطراف بررسی شوند. برخی شرکت‌های مخابراتی تلفن همراه، آنتن‌های کوچک تلفن همراه و وای‌فای را در سطح شهر قرار می‌دهند. این تجهیزات بخشی از سیستم آنتن‌دهی گسترده در شهر بوده و ممکن است در موقعیت مکانی بسیار نزدیکی به اتاق خواب ساکنین قرار گرفته و آن‌ها را مورد پرتو دهی قرار دهد.



■ شکل ۹. قرار گرفتن منازل مسکونی مجاور در الگوی تابشی آنتن‌های نصب شده بر روی

ساختمان‌ها



منابعی که امواج الکترومغناطیسی با فرکانس رادیویی در سطوح بالاتر منتشر می‌کنند نیز باید مدنظر قرار گیرند.

باید از سکنی‌گزیدن در مجاورت ساختمان‌هایی که آنتن‌های مخابراتی روی آن‌ها نصب شده است، دوری کرد و در صورت نبود امکان تعویض محل سکونت، اقدامات لازم برای ایزوله‌سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی با کمک کارشناسان ایمن‌سازی انجام گیرد.

مرحله سوم: ارزیابی ایمنی ساختمان توسط کارشناسان ایمن‌سازی

پس از بررسی‌های اولیه فرد، ارزیابی شدت امواج الکترومغناطیسی داخل ساختمان توسط کارشناسان ایمن‌سازی حائز اهمیت است. کارشناسان ایمن‌سازی می‌توانند با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری تخصصی و دقیق، میزان آلودگی امواج موجود در محیط را ارزیابی کرده و راهکارهای لازم را برای حفظ سلامت و ایمنی افراد آموزش دهند.

منابع امواج موجود در نواحی مجاور ممکن است در دید افراد واقع نشوند، اما منشاء مهم ایجاد آلودگی الکترومغناطیسی باشند. لذا لازم است منازل اطراف ساختمان مورد نظر با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری در بازه امواج رادیویی به لحاظ منابع تابشی بررسی شوند. منابع امواج الکترومغناطیسی در ساختمان‌های مجاور نیز می‌توانند در افزایش میزان امواج الکترومغناطیسی منازل تأثیرگذار باشند. با به‌کاربردن روش مناسب و آموزش‌های لازم، شاید

امکان این امر موجود باشد که همسایگان به تغییر محل تجهیزات خود مانند تلفن و مودم بی‌سیم تشویق شوند. در فصل بعد در خصوص ارزیابی ایمنی و اندازه‌گیری میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی بحث خواهد شد.



■ شکل ۱۰. مودم‌های بی‌سیم ساختمان‌های مجاور



ضلع جنوبی



- زیر ۱۰۰ میکرووات بر متر مربع
میزان موج در حد استاندارد
- ۱۰۰ تا ۴۰۰ میکرووات بر متر مربع
میزان موج در حد استاندارد
- ۴۰۰ تا ۵۰۰ میکرووات بر متر مربع
آلودگی امواج در محیط در حد متوسط
- ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
محیط آلوده به امواج الکترومغناطیسی
- ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
آلودگی امواج بالاتر از حد استاندارد
- بالای ۵۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
وجود امواج آلوده با شدت بالا
احتمال وجود خطر
تیز به اقدام سریع جهت کاهش آلودگی

نتیجه ارزیابی:
امواج الکترومغناطیسی ورودی با شدت بالا از طریق پنجره های ضلع های جنوبی و شرقی ساختمان، شناسایی گردید.
اقدامات لازم:
۱- آبروله سازی ضلع های جنوبی و شرقی ساختمان در برابر ورود امواج الکترومغناطیسی با منبع خارجی

■ شکل ۱۱. شماتیک موج ورودی به ساختمان از منابع خارجی

فصل پنجم

اندازه گیری امواج الکترومغناطیسی



باتوجه به لزوم ارزیابی ایمنی در برابر امواج الکترومغناطیسی، این بخش بر فرایند اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی متمرکز شده است. اندازه‌گیری میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی نیازمند دستگاه‌های اندازه‌گیری دقیق و کالیبره بوده و همچنین لازم است کارشناسان مجرب این ارزیابی را انجام دهند و در نهایت کارشناسان ایمن‌سازی اقدامات لازم را اجرا نمایند.

مشورت با کارشناسان اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

در نواحی شهری همواره تعدادی کارشناس هستند که در اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی تبحر کافی دارند. مدت‌زمان اندازه‌گیری ممکن است بیش از یک ساعت طول بکشد؛ اما در پانزده دقیقه اول می‌توان اطلاعات اولیه‌ای در خصوص ایمنی ساختمان به دست آورد. همچنین برخی مشاوران به صورت تلفنی و آنلاین اطلاعاتی را در اختیار افراد قرار می‌دهند؛ اما به منظور کسب اطلاعات قطعی برای اطمینان از ایمنی در برابر امواج، ارزیابی حضوری محیط لازم است. مزیت مشاوره با کارشناسان اندازه‌گیری این است که نه تنها با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری دقیق و کالیبره محیط را ارزیابی می‌کنند، بلکه تجربیات خود را در زمینه حفاظت شخصی، محیطی و راه‌حل‌های ایمن‌سازی در اختیار مشتریان خود قرار داده و محصولات ایمنی مؤثری را در این زمینه به افراد عرضه می‌کنند.



ارزیابی امواج الکترومغناطیسی

اندازه‌گیری میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی به‌منظور آگاهی از شدت امواج محیطی و در نتیجه مقایسه با سطوح استاندارد انجام می‌شود؛ سپس در صورت نیاز، اقدامات لازم برای ایمن‌سازی محیط صورت می‌گیرد.

کارشناسان اغلب به‌منظور ارزیابی سطوح آلودگی منازل از آنالیزورهای طیفی امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌کنند تا شدت امواج را در فرکانس کاری منابع موجود در محیط با دقت بیشتری ارزیابی کنند.

اندازه‌گیری و ارزیابی شدت آلودگی امواج الکترومغناطیسی یکی از خدمات کلینیک‌های امواج است. اندازه‌گیری توسط کارشناسان متخصص و همچنین با دستگاه‌های تخصصی و دقیق صورت می‌پذیرد.



■ شکل ۱۲. ارزیابی میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی توسط کارشناس

ارزیابی میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی برای تعیین پارامترهای زیر صورت می‌گیرد:

- نوع موج
- شدت موج (چگالی توان موج)
- جهت ورود موج

مشخصه‌های دستگاه‌های اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

پارامترهایی چون شدت آلودگی و جهت نفوذ آن به ساختمان و همچنین نوع منبع برای تصمیم‌گیری در خصوص فرایند ایمن‌سازی ساختمان حائز اهمیت است؛ بنابراین ارزیابی سطوح امواج الکترومغناطیسی باید موارد مذکور را پوشش دهد.

● دستگاه اندازه‌گیری امواج الکترومغناطیسی

این دستگاه برای تشخیص جهت و اندازه‌گیری شدت امواج الکترومغناطیسی و میزان نفوذ این امواج به محیط استفاده می‌شود. همچنین این دستگاه با استفاده از سیگنال صوتی نوع منبع موج الکترومغناطیسی، اعم از امواج بلوتوث، سیگنال‌های مودم وای‌فای، نوع شبکهٔ مخابراتی مجاور، تلفن همراه و... را نشان می‌دهد.



■ شکل ۱۳. دستگاه اندازه‌گیری شدت، جهت و نوع امواج الکترومغناطیسی

● دستگاه اندازه‌گیری چگالی امواج الکترومغناطیسی محیطی

این دستگاه برای اندازه‌گیری چگالی توان امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی محیطی به کار می‌رود. این دستگاه علاوه بر اندازه‌گیری چگالی توان موج، شدت میدان الکتریکی و مغناطیسی را اندازه‌گیری می‌کند.



■ شکل ۱۴. دستگاه اندازه‌گیری شدت امواج الکترومغناطیسی در فرکانس رادیویی

دستگاه‌های اندازه‌گیری متعدد دیگری نیز وجود دارند که بسته به مشخصات، در حوزه ارزیابی امواج الکترومغناطیسی از اهمیت برخوردارند.

با تعیین شدت امواج الکترومغناطیسی، می‌توان نقشه توزیع سطوح امواج محیطی موجود در ساختمان را ترسیم کرد. شکل ۱۵ توزیع شدت امواج الکترومغناطیسی را براساس سطوح رنگی نشان می‌دهد. شدت امواج الکترومغناطیسی در بخش‌هایی که با رنگ سفید نشان داده شده است در حدود ۱۰۰۰ میکرووات بر متر مربع بوده و در محدوده استاندارد قرار دارد. در نواحی بنفش، عموماً میزان آلودگی بیش از ۵۰۰۰ میکرووات بر متر مربع گزارش شده است و اقدامات سریع برای کاهش میزان آلودگی نیاز است. پس از تعیین نتیجه ارزیابی اولیه، در راستای اقدامات لازم به‌منظور ایمن‌سازی براساس وضعیت محیط تصمیم‌گیری می‌شود.



■ شکل ۱۵. نقشه جهت نفوذ و شدت آلودگی امواج الکترومغناطیسی داخل ساختمان

فصل ششم

«کلینیک امواج»



دربارهٔ کلینیک‌های امواج

کلینیک‌های امواج به‌منظور فراهم‌آوردن مجموعه‌ای از خدمات برای افراد، محصولات، راهکارهای ایمن‌سازی، مشاوره و راهنمایی‌های لازم در زمینهٔ آلودگی‌های ناشی از منابع مصنوعی امواج الکترومغناطیسی را عرضه می‌کنند. این خدمات، اندازه‌گیری میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی محیطی، مشاوره در زمینهٔ شیوه‌ها، محصولات ضدامواج الکترومغناطیسی برای ایمن‌سازی فردی و محیطی و همچنین آموزش رویکردهای لازم برای سبک زندگی سالم با هدف کاهش عوارض امواج الکترومغناطیسی بر افراد را شامل می‌شود.

راهکارهای ایمن‌سازی محیطی کلینیک امواج لازم است مورد توجه شرکت‌های ساختمانی به‌منظور ایجاد ساختمان‌های ایمن در برابر امواج با کارکرد مسکونی، اداری، آموزشی، درمانی، اقامتی و تفریحی واقع شود. محصولات ساختمانی ضدامواج الکترومغناطیسی موجود در کلینیک‌های امواج شامل رنگ، کاغذدیواری و برچسب شیشهٔ ضدامواج الکترومغناطیسی است که برای ایزوله‌سازی ساختمان استفاده می‌شوند.

سایر محصولات ضدامواج که به‌منظور حفاظت شخصی به‌ویژه برای افراد حساس عرضه می‌شود، شامل لباس بارداری، لباس زیر آقایان، پد سینهٔ بانوان، لباس نوزاد، پشه‌بند، کاور مودم وای‌فای و انواع منسوجات ضدامواج الکترومغناطیس است.



راهکار کاهش اثرات امواج الکترومغناطیسی

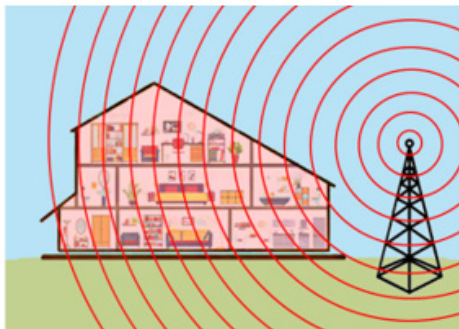
تاکنون اطلاعاتی در خصوص امواج الکترومغناطیسی، حدود ایمن مواجهه با امواج الکترومغناطیسی، راهنمای تهیه خانه ایمن و اندازه گیری امواج الکترومغناطیسی در این کتاب مطرح گردید. اینکه که افراد چگونه می توانند سطوح امواج داخل ساختمان را کاهش دهند، موضوع مورد بحث این بخش است.

راهکارهای عمومی و اختصاصی برای کاهش میزان مواجهه با امواج الکترومغناطیسی

در حالت کلی شیوه های حفاظت در برابر امواج الکترومغناطیسی به دو بخش حفاظت فردی و حفاظت اماکن و محیط تقسیم می شود. **حفاظت فردی:** باتوجه به اینکه افراد در طول روز ممکن است در اماکن مختلفی تردد کنند که کنترل میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی در آن ها از طرف شخص امکان پذیر نباشد، حفاظت فردی متفاوت است؛ بنابراین در صورت تردد در محیط های آلوده، بهتر است که شخص توصیه های حفاظت فردی را به کار گیرد.

حفاظت محیطی: موضوع بعدی، ایمن سازی و محافظت محیط و اماکن در برابر آلودگی امواج الکترومغناطیسی است. از آنجایی که افراد ساعات زیادی از روز را در محیط هایی مانند منازل مسکونی، محیط کاری، مدارس و... می گذرانند، بهتر است در صورت آلوده بودن محیط از شیوه های ایمن سازی محیطی استفاده کنند.

قبل از ایمن سازی ساختمان



بعد از ایمن سازی ساختمان



■ شکل ۱۶. ایمن سازی ساختمان در برابر آلودگی امواج الکترومغناطیسی



توصیه‌های عمومی برای حفاظت شخصی



حفاظت شخصی از طریق اصلاح سبک زندگی، مدیریت منابع امواج و ایجاد حفاظ در برابر امواج الکترومغناطیسی صورت می‌گیرد.

مواجهه با منابع مصنوعی امواج الکترومغناطیسی، عملکرد بدن را مختل می‌کند؛ لذا لازم است مواجهه با میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، و امواج فرکانس رادیویی، مایکروویو و... کاهش یابد.

کاهش استفاده از تلفن همراه

کاهش تعداد و زمان مکالمات تلفنی راهکار کلیدی اولیه است؛ اما لزوماً برقراری تماس‌های متعدد کوتاه، کم‌خطرتر از یک تماس طولانی نیست. در بیست ثانیه اول حین برقراری تماس تلفنی، توان بالایی از دستگاه منتشر می‌شود؛ چراکه برقراری ارتباط تلفنی، نسبت به مدت زمان هر مکالمه توان بالاتری نیاز دارد. بنابراین تعیین

خطرناک بودن یک مکالمه ده دقیقه‌ای در مقایسه با ده مکالمه یک دقیقه‌ای بسیار دشوار است. امن‌ترین گزینه، برقراری تنها یک ارتباط تلفنی یک دقیقه‌ای یا برقرار نکردن هیچ ارتباطی است.



تمام مطالعات موردی غیروابسته به مقامات دولتی که بر ایجاد ضوایع تومورال مغزی متمرکز شده است، افزایش خطری معمولاً دوبرابری را در ایجاد تومور مغزی پس از ده سال استفاده بیش از حد تلفن همراه نشان می‌دهد. نتایج پژوهش Interphone، بیان می‌کند که افزایش خطر ابتلا به تومور مغزی، کاربرانی را که حتی مدت زمان کمی از تلفن همراه استفاده می‌کنند، تهدید می‌کند [۲۲].

در ماه می ۲۰۱۱، آژانس بین‌المللی تحقیقات سرطان سازمان بهداشت جهانی (IARC)، امواج رادیویی تلفن همراه را به عنوان کلاس «B2: با احتمال سرطان‌زایی» طبقه‌بندی کرده است. مطالعات علمی نشان‌دهنده رابطه بین استفاده طولانی‌مدت از تلفن‌های همراه و افزایش خطر ابتلا به سرطان‌هایی از جمله گلیوما، مننژیوما، تومورهای غدد بزاقی، سرطان‌های چشم، سرطان‌های بیضه و لوسمی است [۲۴].



قبل از برقراری مکالمه تلفنی با تلفن همراه این سؤالات باید مطرح شود: آیا راه ارتباطی دیگری به جز مکالمه با تلفن همراه برای انتقال پیام وجود دارد؟ آیا این تماس ارزش به خطر انداختن سلامت را دارد؟ با رعایت این نکات، احتمالاً تغییرات شگفت‌انگیزی در عادات روزانه فرد مشاهده خواهد شد.

یک راه آسان برای کاهش خطر استفاده از تلفن همراه، استفاده از یک خط تلفن ثابت در خانه یا استفاده از بلندگو یا هدست به منظور مکالمه با تلفن همراه است. بهتر است فاصله تلفن همراه از بدن به اندازه کافی زیاد، حداقل ۴۰ سانتی‌متر، باشد و فاصله ایمن مطرح‌شده در دستورالعمل به‌هنگام مکالمه رعایت شود. همچنین استفاده از تلفن‌های بی‌سیم می‌تواند به مراتب خطرناک‌تر از تلفن‌های همراه باشد؛ زیرا این تلفن‌ها حتی در زمان‌هایی که مکالمه صورت نمی‌گیرد، از خود امواج الکترومغناطیسی ساطع می‌کنند.



استفاده از هدست

هدست‌ها نیز مانند آنتن گاهی از خود امواج الکترومغناطیسی با توان کمتر ساطع می‌کنند. در حال حاضر سه نوع هدست وجود دارد:

هدست سیمی ✓

هدست بی‌سیم ✓

هدست هوا-لوله/ سیمی ✓

استفاده از هدست سیمی به دور بودن منبع امواج، مثل تلفن همراه، از بدن کمک می‌کند؛ با این حال اگر هدست سیمی پوشش مناسبی نداشته باشد، می‌تواند مانند آنتن جاذب امواج رادیویی حامل اطلاعات محیط عمل کرده و این تابش‌ها را به صورت مستقیم به مغز منتقل کند؛ بنابراین بهتر است از هدست‌های سیمی استاندارد استفاده شود.

خودداری از استفاده از هدست‌های بی‌سیم و گجت‌های پوشیدنی

هدست بی‌سیم، نوع دیگری از ابزارهای ساطع‌کننده امواج است و استفاده از آن‌ها برای سلامت انسان مضر است. هدست‌های بی‌سیم با توان کمتری از تلفن‌های همراه کار می‌کنند؛ اما اکثر مردم همانند استفاده از تلفن همراه از هدست بی‌سیم استفاده نمی‌کنند و برای راحتی به جای استفاده تنها به هنگام مکالمه، آن را ساعت‌ها روی گوش خود قرار می‌دهند. این در حالی است که در تمام این مدت، هدست در حال ارسال و دریافت امواج الکترومغناطیسی است. به طور کلی استفاده از هدست بی‌سیم توصیه نمی‌شود؛ اما در صورت نیاز، هنگامی که از آن استفاده نمی‌شود، نباید روی گوش قرار گیرد.



گجت‌های پوشیدنی مانند ساعت‌های هوشمند که در تماس مستقیم با بدن قرار دارند، بدن را در معرض مضرات امواج بلوتوث قرار می‌دهند.



تحقیقات اخیر نشان داده است که باروری در مردانی که هنگام صحبت کردن از طریق بلوتوث، تلفن‌های همراه را در جیب شلوار قرار می‌دهند کاهش یافته است.

همچنین میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس زیاد ممکن است باعث افزایش فشار خون شده و فرایندهای بیولوژیک بدن را تحت تأثیر قرار دهد.

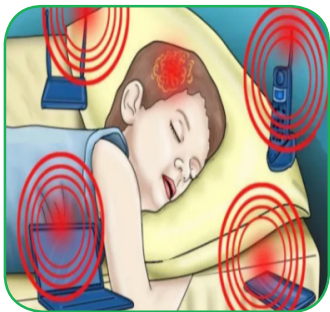
بهترین نوع هدست، نوع هدست هوالوله است. این نوع هدست مانند گوشی پزشکی کار می‌کند. انتقال اطلاعات به سر مانند امواج صوتی صورت می‌گیرد و بنابراین هدست هوالوله گزینه مناسب‌تری برای استفاده است.

برقراری ارتباط از طریق کامپیوتر شخصی متصل به مودم با استفاده از کابل شبکه گاه می‌تواند گزینه مناسبی برای حفظ ایمنی در مکالمات باشد.

غیرفعال کردن سایر تنظیمات ارتباطی تلفن همراه

بهتر است بلوتوث، شبکه داده تلفن همراه و اتصال وای‌فای غیرفعال شده و در مواقع غیرلازم، تلفن همراه در حالت پرواز قرار داده شود. تلفن همراه نباید در تماس مستقیم با بدن قرار گیرد و قراردادن آن در جیب شلوار یا پیراهن مخاطره‌آفرین است.

قرارندادن تلفن همراه و تبلت به هنگام خواب در مجاورت بدن



هرگز تلفن همراه یا تبلت نباید مستقیماً کنار سر یا بدن قرار گیرد. باید از این دستگاه‌ها تنها در مواقع ضروری و نه برای تفریح استفاده کرد. قرار گرفتن تلفن همراه در مجاورت بدن در طول شب با تغییر

در سطح ملاتونین منجر به ایجاد اختلال در چرخه طبیعی خواب فرد می‌شود.

استفاده نکردن از تلفن همراه در وسایل نقلیه

استفاده از تلفن همراه در اتومبیل، قطار و آسانسور میزان مواجهه با امواج الکترومغناطیسی را افزایش می‌دهد. دلیل این امر به دام افتادن سیگنال‌ها داخل اتاقک فلزی وسایل نقلیه و ارسال توان بیشتر برای برقراری ارتباط است و در این حالت، میزان مواجهه با امواج الکترومغناطیسی افزایش می‌یابد.



خاموش کردن مودم وای فای در مواقع غیر ضروری



برای اتصال به مودم، می‌توان از کابل شبکه استفاده کرد. گاه برقراری اتصالات سیمی در سراسر خانه امکان‌پذیر نیست؛ لذا در این صورت، استفاده از مودم‌های ترکیبی راه مناسبی

است. مودم بی‌سیم نباید در طول شبانه‌روز روشن باشد. اتصال بی‌سیم چاپگرها و سایر تجهیزات جانبی کامپیوترهای شخصی نیز باید غیرفعال شوند.

شدت سیگنال‌های منتشرشده از مودم‌های وای فای حدود ۲۰۰۰ تا ۸۰۰۰ میکرووات بر متر مربع است. مؤسسه بیولوژی و اکولوژی ساختمان آمریکا حدود پیشگیرانه‌ای را در خطوط راهنمای ارزیابی ساختمان در خصوص شدت مجاز امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی برای اتاق خواب به شرح زیر مطرح کرده است:

بی‌خطر: کمتر از $0.1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ✓

کم‌خطر: 0.1 تا $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ✓

خطرناک: 10 تا $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ✓

بسیار خطرناک: بیشتر از $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ✓

روزانه افراد بسیاری در معرض امواج الکترومغناطیسی کنترل‌ناپذیر ناشی از روترهای وای‌فای، تلفن‌های بی‌سیم، تلفن‌های همراه، دکل‌های مخابراتی، روترهای وای‌فای منازل مجاور و... قرار می‌گیرند که این مقدار همچنان در حال افزایش است. مودم‌های وای‌فای نباید در اتاق خواب قرار گیرند. در صورتی که در طول روز مودم‌های بی‌سیم فعال هستند، لازم است از کاور مودم وای‌فای ضد امواج الکترومغناطیسی به‌منظور کاهش سطوح مضر امواج استفاده شود.

حذف دستگاه مانیتور کودک از اتاق خواب



مانیتورهای کودک دارای فرستنده‌های قوی امواج الکترومغناطیسی هستند و تنها در فاصله کمی از کودک قرار می‌گیرند. استفاده از نوع سیمی دستگاه مانیتور کودک که به‌جای ارسال امواج مایکروویو قوی

از کابل شبکه بهره می‌جوید، بهتر است و در غیر این صورت لازم است که از محل حضور و خواب کودک حذف شود. این موضوع حتی می‌تواند بر والدین نیز تأثیرات منفی بگذارد.



استفاده از iPad ممنوع



iPad شرکت اپل تنها از طریق سیگنال‌های 3G یا وای‌فای به اینترنت متصل شده و امکان استفاده از کابل شبکه برای آن‌ها امکان‌پذیر نیست. شدت امواج الکترومغناطیسی در نزدیکی آن‌ها به حدود ۲۵۰۰ میکرووات بر مترمربع می‌رسد که مواجهه با این سطح از امواج به‌ویژه برای کودکان مخاطره‌آفرین است.

استفاده از تلفن‌های سیمی به‌جای تلفن بی‌سیم

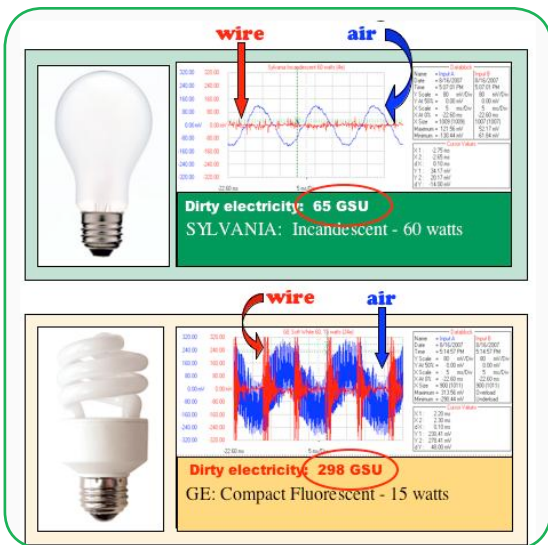


یکی از خطرناک‌ترین دستگاه‌های مولد امواج، تلفن بی‌سیم است. وجود تلفن بی‌سیم در خانه مانند حضور یک دکل مخابراتی است که به‌طور مداوم در حال انتشار امواج الکترومغناطیسی و پرتودهی افراد است.



حذف لامپ‌های فلورسان

امواج الکترومغناطیسی فرکانس رادیویی و تابش فرابنفش از جمله مواردی است که از لامپ‌های فلورسان ساطع شده و محیط را آلوده می‌کند. شواهد مستندی موجود است که رابطه بین سرطان پوست و پرتوهای فرابنفش را تأیید می‌کند. ایجاد آلودگی امواج الکترومغناطیسی توسط این لامپ‌ها به گونه‌ای است که می‌تواند افراد نواحی مجاور را تحت تأثیر قرار دهد؛ لذا برای حفظ سلامت افراد حساس و سایرین، استفاده از لامپ‌های رشته‌ای توصیه می‌شود.



■ شکل ۱۷. آلودگی لامپ‌های فلورسان

خودداری از خوابیدن در مجاورت پریز و لوازم خانگی متصل به برق

دقت شود قرارگیری تختخواب و بدن در مجاورت پریز برق یا لوازم برقی نباشد و به منظور کاهش اختلالات خواب، سعی شود در اتاق خواب از کمترین وسایل الکتریکی و الکترونیکی جلوگیری شود.

خودداری از استفاده از پتوی برقی



شدت میدان مغناطیسی در نزدیکی پتوی الکتریکی حدود ۱۰ تا ۲۰ میلی‌گاوس است؛ لذا لازم است میزان مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی محدود شود.

جریانی که در مرکز پتوهای الکتریکی ایجاد می‌شود، متعادل است؛ اما در لبه پتوهای الکتریکی شدت تغییرات میدان بسیار زیاد بوده و مخاطره‌آفرین است. آژانس حفاظت محیط‌زیست استاندارد ۱ میلی‌گاوس را برای افراد عادی مجاز اعلام کرده است؛ این در حالی است که محققان بیان می‌کنند این مقدار میدان مغناطیسی نیز بسیار زیاد است. پتوهای الکتریکی شدت میدانی به میزان ۵ تا ۲۰ برابر سطح ایمن پیشنهادشده EPA تولید می‌کنند؛ لذا استفاده از این پتوها به هیچ‌وجه توصیه نمی‌شود.



توصیه‌های حفاظتی برای افراد حساس (کودکان، خانم‌های باردار، سالمندان، بیماران و...)

علاوه بر توصیه‌های عمومی که برای تمام افراد جامعه در نظر گرفته می‌شود، افراد خاصی هستند که به علت داشتن موقعیت ویژه، باید بیشتر از بقیه افراد اقدامات حفاظتی را انجام دهند. افراد حساس به میدان‌های الکتریکی، مانند کودکان، نوزادان، خانم‌های باردار، بیماران و سالمندان از جمله این افراد خاص هستند. استفاده از دستگاه‌های بی‌سیم در اطراف این افراد باید محدود شود.



کودکان

کودکان زیر ده سال به جز در موارد ضروری نباید از تلفن همراه و حتی سایر انواع دستگاه بی‌سیم استفاده کنند. به علت نازک‌تر بودن استخوان جمجمه

آن‌ها، کودکان در مقایسه با بزرگسالان به مراتب آسیب‌پذیرترند. راه‌های کم‌خطری برای برقراری ارتباط با کودکان وجود دارد؛ برای مثال پیام‌های متنی از مکالمه تلفنی کم‌خطرتر است. بهتر است محل خواب کودکان از دستگاه‌هایی مانند مودم وای فای، تلفن بی‌سیم و تلفن همراه تا حد امکان دور باشد. در صورت آلودگی بیش از حد محیط زندگی به امواج الکترومغناطیسی، لازم است اقدامات فنی به منظور ایزوله‌سازی محیط صورت گیرد.

خانم‌های باردار و روند اث‌پذیری از امواج ال‌ک‌رومغناطیسی قبل و بعد از تولد کود‌ک

تحقیقات گسترده‌ای به منظور بررسی اثرات مواجهه خانم‌های باردار با امواج ال‌ک‌رومغناطیسی انجام شده که نتایج برخی از آن‌ها ارائه شده است. باتوجه به اث‌پذیری متفاوت افراد از امواج ال‌ک‌رومغناطیسی در سنین مختلف، لزوم بررسی روند مواجهه با منابع امواج، پیش و پس از تولد کود‌ک حائز اهمیت است. براین اساس حفاظت در برابر امواج ال‌ک‌رومغناطیسی پیش از اقدام به بارداری، به دلیل اثرات منفی این امواج بر کیفیت، کمیت و میزان تحرک اسپرم‌ها حائز اهمیت است. از آنجایی که مواجهه با این امواج در آقایان منجر به عقیمی موقت می‌شود، بهتر است دو ماه قبل از اقدام به بارداری، همگام با به‌کارگیری اقدامات حفاظت فردی، از لباس‌های زیر ضد امواج ال‌ک‌رومغناطیسی استفاده شود.

در دوران بارداری، پرتوگیری جنین، ناشی از پرتوگیری مادر از منابع میدان‌های ال‌ک‌رومغناطیسی محل اقامت و کار وی است؛ لذا توزیع جذب انرژی ویژه و دما در دوران بارداری، باید به‌طور ویژه ارزیابی شود. باتوجه به اینکه گردش خون در جنین، جدا از گردش خون مادر است اما گرمای تولیدشده تا حد زیادی از طریق جفت منتقل می‌شود، افزایش زیاد دما در طول بارداری ممکن است باعث سقط جنین شود. به‌منظور جلوگیری از اثرات مخرب امواج ال‌ک‌رومغناطیسی فرکانس بالا، خانم‌های بارداری که سابقه سقط جنین و یا حساسیت به امواج ال‌ک‌رومغناطیسی دارند،



علاوه بر رعایت نکات عمومی حفاظت فردی مانند کاهش استفاده از تلفن همراه و سایر تجهیزات الکترونیکی، بهتر است برای محافظت هرچه بیشتر از جنین خود از لباس‌های ضدامواج استفاده کنند.

در ارزیابی نقش پرتوگیری محیطی در رشد بیماری‌های دوران کودکی، این نکته حائز اهمیت است که نوع پرتوگیری کودکان از منابع مختلف امواج الکترومغناطیسی با دوران بزرگسالی متفاوت است. نوزادان و کودکان نوپا، بیشتر در معرض پرتوگیری از وسایل خانه و محل مراقبت روزانه مثل مهدکودک هستند؛ لذا توصیه می‌شود که از لباس ضدامواج الکترومغناطیسی برای نوزاد استفاده شود.

اگرچه تنها ۱٪ از کودکان در نزدیکی خطوط فشار قوی زندگی می‌کنند، اما اغلب کودکان در معرض امواج با شدت کمتر از میدان‌های پیرامون خطوط توزیع و انتقال برق هستند. باتری تلفن‌های همراه نیز میدان‌های الکترومغناطیسی فرکانس پایین در اطراف خود ایجاد می‌کنند. ارتباطات بی‌سیم در منازل، مانند مانیتورهای قرارداده شده در تختخواب کودکان، تلفن‌های بی‌سیم و تلفن همراه افراد نزدیک کودک، از دیگر منابع امواج رادیویی پیرامون کودک را شامل می‌شوند.

در دوران پیش از نوجوانی، منابع امواج الکترومغناطیسی اطراف کودکان، منابع مولد امواج الکترومغناطیسی موجود در مدرسه، تلفن همراه و سایر تجهیزات الکترونیکی را شامل شده که منجر به افزایش میزان پرتوگیری از این منابع می‌شوند؛ لذا عمل به توصیه‌های حفاظت فردی در راستای به‌کارگیری صحیح تکنولوژی

در سبک سالم زندگی به منظور جلوگیری از وقوع مخاطرات ناشی از امواج الکترومغناطیسی حائز اهمیت است.



■ شکل ۱۸. روند اثرپذیری از امواج الکترومغناطیسی پیش و پس از تولد

بیماران و سالمندان

بیماران و سالمندان به دلیل ضعف ایمنی سیستم بدنی، در ارتباط با عوامل خطر آفرین بیرونی حساس تر هستند. این مسئله در خصوص بیماران خاصی که تحت اعمال جراحی قلب قرار گرفته اند و یا دستگاه هایی مانند ضربان ساز مصنوعی قلب در بدن آنها تعبیه شده، به مراتب جدی تر است؛ بنابراین بهتر است بیماران در مکان هایی به دور از آلودگی های امواج الکترومغناطیسی حضور داشته باشند. توصیه می شود این افراد حتماً از تجهیزات وای فای دور باشند و یا در مواقع غیر ضروری آن را خاموش کنند. همچنین لازم است استفاده از تلفن همراه و بی سیم را محدود کرده و در صورت امکان از تلفن های سیمی در منزل و محل کار استفاده کنند.



ایمن‌سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی

گاهی ممکن است افراد به جای خرید خانه‌ای ایمن، تصمیم بگیرند محل فعلی خود را ایمن‌سازی کنند یا بخواهند ساختمان جدیدی بسازند. این فرصت مناسبی است؛ چراکه قبل از اتمام ساخت خانه، امکان اندازه‌گیری امواج مضر وجود دارد و اجرای اقدامات بسیاری قبل از سکونت در آن برای ایمن‌سازی به‌سادگی فراهم است. باعث تعجب است که صنعت ساختمان‌سازی به این امر مهم توجه چندانی نمی‌کند. احتمالاً افزایش اندک قیمت مصالح ساختمانی در مقایسه با افزایش سطح سلامت ساکنین پذیرفتنی است. موضوع اقدام به ساخت یا بازسازی خانه‌ای با سطوح کم امواج نیازمند مشاوره با افراد متخصص است.

بهرتر است در بازسازی خانه، نکات زیر رعایت شود:

۱. قبل از ساخت خانه جدید، لازم است شدت امواج الکترومغناطیسی در موقعیت ساختمان اندازه‌گیری شده و اطمینان حاصل شود که سطوح امواج در آن محل پایین است. شدت میدان مغناطیسی باید زیر 1 mG باشد و برای افرادی که حساسیت الکتریکی دارند، بهتر است شدت میدان کمتر از 0.1 mG باشد.

۲. در ساختمان از سیم‌کشی الکتریکی محافظت شده که میدان‌های الکتریکی را کاهش می‌دهد، مانند سیم‌کشی کابل

MC یا ماریپیچ آلومینیمی، استفاده شود. استفاده از لوله الکتریکی فلزی جهت سیم کشی ساختمان به منظور کاهش شدت آلودگی برای سکنه‌ای که حساسیت الکتریکی دارند، مناسب است. این لوله‌ها تقریباً تمام فرکانس‌های مغناطیسی، الکتریکی و EMI را حذف می‌کنند؛ اما هزینه نصب زیادی دارند.

۳. پس از برق کشی منزل، لازم است سطوح میدان مغناطیسی در آن ارزیابی شود. اصلاح اغلب خطاهای سیم کشی به راحتی ممکن است. شایع‌ترین خطا، اتصال سیم‌های بخش‌های مختلف به همدیگر است که در صورت استفاده از مدار الکتریکی بخش مرتبط، میدان مغناطیسی به شدت افزایش می‌یابد.

۴. لازم است از تداخل الکترومغناطیسی غیر ضروری (EMI) در سیم کشی هر خانه اجتناب شود. این امر اغلب به علت استفاده از سوئیچ‌های دimer، لامپ‌های فلورسان و روشنایی LED، سیستم‌های گرمایش و تهویه‌ای خاص و وسایل الکترونیکی جدید با منبع تغذیه سوئیچینگ، مانند تلویزیون و پرینتر و لپ‌تاپ، ایجاد می‌شود که ممکن است باعث پرتو دهی افراد داخل منزل شود.

۵. در ساخت خانه جدید لازم است محل قرارگیری اتصالات و لوازم خانگی به گونه‌ای باشد که از مکانی که افراد خانواده عمده زمان خود را در آنجا می‌گذرانند، به ویژه اتاق خواب، دور باشد. فاصله گرفتن از منابع پرتویی ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین راه ممکن به منظور جلوگیری از شکل‌گیری اثرات مخرب امواج است.



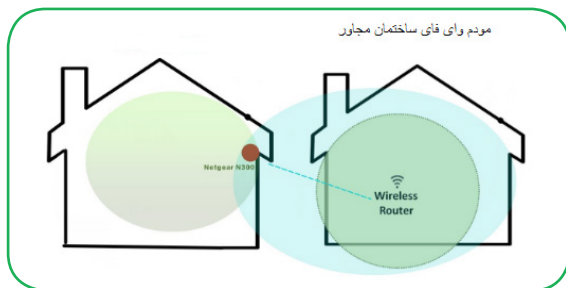
۶. لازم است اطراف منزل به لحاظ منابع امواج میکروویو، مانند آنتن‌های مخابراتی و فرستنده‌های بی‌سیم ارزیابی شود. برای جلوگیری از خطر امواج محیطی، می‌توان از محصولات ساختمانی ضد امواج مانند رنگ، کاغذ دیواری، صفحات آلومینیمی و پرچسب شیشه ضد امواج الکترومغناطیسی استفاده کرد. برای آشنایی بیشتر، به محصولات ایمن‌سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی در بخش بعد رجوع شود.

۷. «خانه‌های هوشمند» محل‌های خوبی برای ساکنان آن نیست و می‌تواند مشکلات متعددی را برای سلامت افراد ایجاد کند؛ چراکه سطوح بالا و غیر ضروری تابش میکروویو پالسی را به افراد تحمیل می‌کند.

کاهش امواج الکترومغناطیسی ناشی از منابع مولد خارجی

در بحث مطرح شده در فصل‌های قبل درباره منابع مصنوعی امواج الکترومغناطیسی، دکل‌های مخابراتی بیشترین نگرانی را در افراد ایجاد می‌کنند. در صورت وجود دکل‌های ساختمانی اطراف ساختمان، لازم است به منظور ارزیابی ایمنی با کارشناسان ایمن‌سازی در برابر امواج الکترومغناطیسی مشورت کرد تا در صورت نیاز اقدامات لازم برای کاهش سطوح آلودگی امواج الکترومغناطیسی با استفاده از راه‌حل مناسب انجام شود.

از طرف دیگر امروزه بسیاری از خانه‌ها از تلفن‌های بی‌سیم یا مودم وای‌فای استفاده می‌کنند که به‌طور مداوم امواج میکروویو منتشر می‌کند. افراد ممکن است اقداماتی برای کاهش شدت امواج الکترومغناطیسی ناشی از منابع خارجی و داخلی انجام دهند، اما شدت امواج در برخی از نقاط منزل هنوز بیش از حد استاندارد باشد. این نقاط ممکن است در مجاورت مودم وای‌فای و یا تلفن بی‌سیم همسایگان قرار داشته باشد؛ بنابراین در صورت موافقت نکردن مبنی‌بر جابه‌جایی دستگاه مولد امواج، می‌توان دیوارهای مجاور ساختمان همسایه را ایزوله کرد.



■ شکل ۱۹. منابع امواج الکترومغناطیسی در ساختمان‌های مجاور



مراحل اجرایی فرایند ایمن سازی ساختمان

۱. اندازه‌گیری میزان آلاینده‌های امواج الکترومغناطیسی داخل ساختمان



اندازه‌گیری و ارزیابی شدت آلودگی امواج الکترومغناطیسی یکی از خدمات مجموعه کلینیک امواج است. اندازه‌گیری توسط کارشناسان متخصص و همچنین دستگاه‌های تخصصی صورت می‌پذیرد.

پارامترهایی که در این مرحله ارزیابی می‌شوند، عبارت‌اند از:

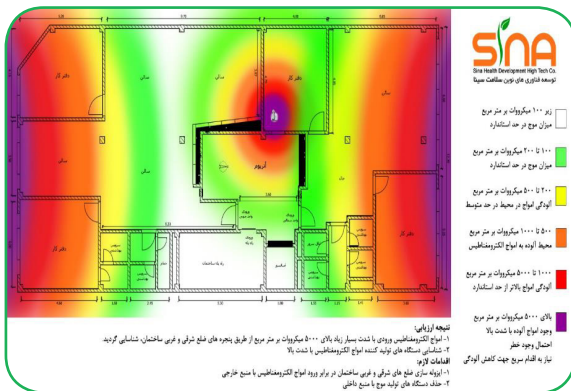


✓ نوع موج

✓ شدت موج

✓ جهت ورود موج

پس از تعیین پارامترهای مدنظر، پلان اولیه‌ای از ساختمان ارائه می‌شود که شدت امواج الکترومغناطیسی را براساس سطوح رنگی نشان می‌دهد:



■ شکل ۲۰. نقشه سطوح آلودگی امواج الکترومغناطیسی

۲. مشاوره



پس از اندازه گیری میزان آلودگی امواج محیط، شدت آن با جداول راهنمای ارزیابی ساختمان مربوط به مؤسسه بیولوژی و اکولوژی ساختمان آمریکا (SBM2015) مقایسه می شود.

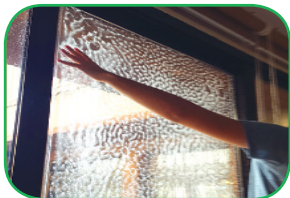
برحسب جزئیات موقعیت، راهکارهای ایمن سازی، محصولات مناسب و همچنین برآورد اولیه محصول لازم و هزینه براساس فرم ارزیابی برای مشتری شرح داده می شود.



۳. ایمن‌سازی

علاوه بر عرضه محصولات ضدامواج، این مجموعه در حیطه اجرای پروژه‌های ایمن‌سازی تخصصی محیط، فعالیت داشته و می‌تواند با استفاده از محصولات ضدامواج الکترومغناطیسی،

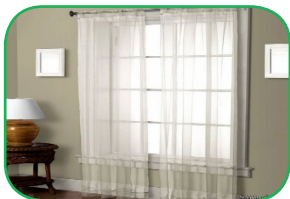
محل را ایزوله کرده و نتایج ارزیابی میزان آلودگی محیط را قبل و بعد از ایمن‌سازی ارائه کند.



✓ نصب برچسب شیشه
ضدامواج الکترومغناطیسی
به منظور جلوگیری از نفوذ
آلودگی الکترومغناطیسی از
پنجره‌ها



✓ نصب کاغذ دیواری
ضدامواج الکترومغناطیسی
به منظور جلوگیری از نفوذ
آلودگی از دیوارها



✓ پوشش پنجره با استفاده
از پرده ضدامواج
الکترومغناطیسی

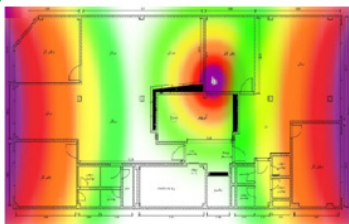


✓ پوشش دهی دیوار با
استفاده از رنگ ضدامواج
الکترومغناطیسی



۴. ارزیابی نهایی

پس از ایمن‌سازی، محل مدنظر مجدد ارزیابی شده و در صورت وجود آلودگی، اقدامات ثانویه به‌منظور پاک‌سازی و ایزوله‌سازی محیط از امواج صورت می‌گیرد.



سطوح امواج داخل ساختمان قبل از ایمن‌سازی



سطوح امواج داخل ساختمان بعد از ایمن‌سازی

■ شکل ۲۱. نقشه سطوح آلودگی امواج الکترومغناطیسی پیش و پس از ایمن‌سازی

محصولات ایمن سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی



۱. برچسب های شیشه ضد امواج الکترومغناطیسی

برچسب شیشه ضد امواج
الکترومغناطیسی نانو، به کمک
فناوری نانو و بهره گیری از

نانوپوشش ها، تولید شده است. پنجره یکی از منافذ ورود امواج الکترومغناطیسی به ساختمان است؛ لذا برچسب شیشه ضد امواج پس از نصب روی پنجره، میزان شدت امواج الکترومغناطیسی را کاهش می دهد. عملکرد این برچسب به گونه ای است که مانع از عبور بیش از ۹۹ درصد امواج رادیویی و مایکروویو از شیشه شده و پس از برخورد، امواج را منعکس می کند. از دیگر ویژگی های این برچسب، حفاظت در برابر نفوذ پرتوهای فرابنفش (UV) به داخل ساختمان است. راحتی نصب، راندمان و طول عمر بسیار زیاد، سبکی، شفافیت و هزینه به صرفه از دیگر مزایای این برچسب است. هم اکنون این برچسب در تعداد زیادی از ساختمان های مسکونی، اداری و تجاری، بیمارستان ها، مراکز پزشکی، مراکز آموزشی، مدارس، مهدکودک ها، دانشگاه ها، اتاق های اپراتوری سوئیچینگ و... نصب شده و میزان آلودگی امواج را به حداقل ممکن رسانیده است.



■ شکل ۲۲. اعمال برچسب شیشه ضد امواج به منظور ایمن سازی پنجره ها

۲. رنگ ضد امواج الکترومغناطیسی



رنگ ضد امواج الکترومغناطیسی نانو می تواند ساختمان را از امواج الکترومغناطیسی بیرونی محافظت کند. منابع انتشار امواج ممکن است درون ساختمان و یا بیرون از آن وجود داشته باشند. آنتن ها و

دکل های مخابراتی بی تی اس بیرون از ساختمان و تلفن های بیسیم و مودم وای فای منازل مجاور سبب ایجاد آلودگی در فضای منزل یا محل کار می شوند. رنگ ضد امواج با بهره گیری از فناوری نانو میزان آلودگی امواج الکترومغناطیسی داخل ساختمان را به حداقل ممکن می رساند. این محصول دارای کارایی حفاظتی بیش از ۹۹ درصد در برابر امواج الکترومغناطیسی بر اساس استانداردهای ASTM 4935 و IEEE STD 299 است. قابلیت اعمال روی دیوارهای داخلی و خارجی، سقف و کف، همچنین دوام و طول عمر مطلوب از دیگر ویژگی های رنگ ضد امواج است.



■ شکل ۲۳. استفاده از رنگ ضدامواج الکترومغناطیسی برای ایمن‌سازی دیوارهای داخلی ساختمان

۳. کاغذ دیواری ضدامواج الکترومغناطیسی



کاغذ دیواری ضدامواج به منظور پوشش‌دهی دیوارهای داخلی در مواجهه با امواج ساطع‌شده از دکل‌ها و آنتن‌های بی‌تی‌اس و مخابراتی، تولید شده است. این محصول علاوه بر کاهش شدت امواج الکترومغناطیسی و ایجاد محیطی ایمن در برابر امواج با داشتن زیبایی بصری و طرح‌های دل‌نشین، ظاهری زیبا به فضای داخلی ساختمان می‌بخشد.



مزایای کاغذدیواری ضدامواج:

- ✓ طرح و ظاهر دل‌نشین، قابلیت شست‌وشو
- ✓ مقاومت در برابر خوردگی، بدون استفاده از TVOC، HCHO، مواد پلی‌اتیلن و رزین‌های مضر رایج تولید بسیاری از کاغذدیواری‌ها
- ✓ *کاهش میزان شدت امواج الکترومغناطیسی در بازهٔ فرکانسی ۳۰۰ MHz تا ۱۲ GHz با میانگین کارایی ۳۰ تا ۴۰ dB
- ✓ سازگاری با محیط‌زیست، دوام و طول عمر مطلوب



■ شکل ۲۴. استفاده از کاغذدیواری ضدامواج الکترومغناطیسی در فرایند ایمن‌سازی دیوارهای داخلی

۴. پرده ضد امواج الکترومغناطیسی



یکی از راههای اصلی ورود امواج الکترومغناطیسی به داخل ساختمان، پنجره‌ها هستند. برای کاهش ورود این پرتوها استفاده از پرده‌های ضدامواج توصیه می‌شود. پرده‌های ضدامواج با کارایی حفاظتی بیش از ۹۹ درصد،

امواج الکترومغناطیسی را تضعیف می‌کند. فناوری به کار رفته در پرده ضدامواج، این امکان را فراهم می‌آورد تا علی‌رغم وجود روزه‌های موجود برای عبور هوا از پارچه، امواج الکترومغناطیسی را به دام بیندازد. این محصول قابلیت شست‌وشو و اتوشدن دارد.

۵. پشه‌بند ضدامواج الکترومغناطیسی



در صورت آلودگی بیش از حد محیط زندگی به امواج الکترومغناطیسی، می‌توان به‌هنگام خواب از پشه‌بند ضدامواج استفاده کرد. استفاده از محصولاتی مانند پشه‌بند ضدامواج می‌تواند



ایمنی کودکان و نوزادان را در برابر آلودگی‌های الکترومغناطیسی داخلی و خارجی تأمین کند. استفاده از این محصول در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی، مراکز نگهداری سالمندان و آسایشگاه‌ها مفید است. پشه‌بند ضد امواج الکترومغناطیسی محیطی عاری از آلودگی‌های امواج را به‌هنگام خواب برای خانواده‌ها فراهم می‌آورد.



■ شکل ۲۵. نمونه‌هایی از پشه‌بند ضد امواج الکترومغناطیسی

قرارگیری در معرض تابش‌های الکترومغناطیسی برای جنین و کودک بسته به مرحله رشد آن‌ها عواقب زیان‌باری داشته و باعث بروز آسیب در آن‌ها می‌شود. تفاوت در تراکم استخوان و مقدار مایع مغزی در کودکان در مقایسه با مغز افراد بالغ سبب می‌شود که کودکان مقادیر بیشتری از انرژی رادیویی و مایکروویو را جذب

کنند. پژوهش‌های اخیر در خصوص اثرات امواج بر انسان در مواجهه طولانی‌مدت، حاکی از افزایش خطر ابتلا به سرطان، ضایعات تومورال مغزی و بیماری‌های عصبی است. همچنین امواج رادیویی و مایکروویو می‌توانند سبب کاهش میزان ملاتونین و افزایش سروتونین شده که زمینه ایجاد اختلالات خواب، حافظه و یادگیری، و کاهش ایمنی بدن را فراهم می‌آورند. متابولیسم رشد استخوان‌ها و تغییر عملکرد تیروئید در افزایش مواجهه با امواج الکترومغناطیسی مشهود است؛ لذا این امواج می‌تواند در طی فرایند رشد نوزاد تأثیر بسیار مخربی داشته باشد. براین اساس، تولید پشه‌بند نوزاد ضدامواج الکترومغناطیسی یکی از دستاوردهای کلینیک امواج است.

اتاق خواب ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی

باتوجه به این امر که امواج الکترومغناطیسی ممکن است در شکل‌گیری چرخه صحیح خواب اختلال ایجاد کنند، اجرای ایمن‌سازی اتاق خواب می‌تواند حائز اهمیت باشد. در این بخش راهکارهای ایمن‌سازی اتاق خواب در برابر امواج الکترومغناطیسی پیشنهاد می‌شود.

حفاظت از پنجره‌ها با استفاده از برچسب شیشه و همچنین پرده ضدامواج، و حفاظت از دیوارها با استفاده از رنگ ضدامواج یا کاغذدیواری ضدامواج، میزان نفوذ امواج الکترومغناطیسی ناشی از منابع مصنوعی به محیط را کاهش می‌دهد. ساده‌ترین و مؤثرترین راه حل بعدی برای ایمن‌سازی اتاق خواب نصب پشه‌بند ضدامواج الکترومغناطیسی است.



■ شکل ۲۶. اتاق خواب ایمن در برابر امواج الکترومغناطیسی

پوشاک محافظ در برابر امواج الکترومغناطیس

۶. لباس بارداری ضدامواج الکترومغناطیس



برای جلوگیری از اثرات مخرب امواج رادیویی لازم است خانم‌های باردار در صورت مواجهه مزمن با امواج، داشتن سابقه سقط جنین و یا حساسیت به امواج الکترومغناطیسی، علاوه بر رعایت

نکات عمومی مطرح شده در بخش قبل، برای محافظت هرچه بیشتر از جنین خود از لباس‌های ضدامواج نیز استفاده کنند. لباس‌های بارداری به دلیل محافظت کامل و ۳۶۰ درجه از بدن مادر و جنین، می‌تواند تا حدودی مانع معلولیت نوزاد و بیماری‌هایی مثل آسم و چاقی و حتی سرطان‌هایی مانند خون پس از تولد کودکان شود؛ البته به شرطی که عامل به وجود آورنده این بیماری‌ها تنها این امواج باشند.

۷. لباس‌های زیر مردانه ضد امواج الکترومغناطیس

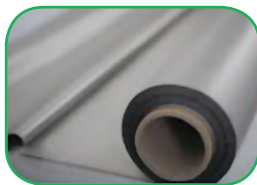
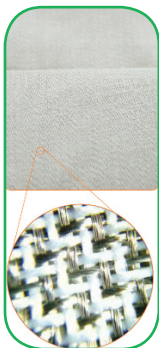


از آنجایی که مواجهه با امواج الکترومغناطیسی در آقایان احتمالاً منجر به عقیمی موقت می‌شود، بهتر است دو ماه قبل از اقدام به بارداری از لباس‌های زیر ضد امواج استفاده شود. این لباس‌ها برای محافظت از

دستگاه تناسلی و تولیدمثل مردان در برابر امواج، خصوصاً امواج تلفن همراه به سبب قرارگیری در جیب شلوار و در نزدیکی دستگاه تناسلی، طراحی شده است.

۸. پارچه‌های ضد امواج الکترومغناطیس

پارچه‌های ضد امواج با به کارگیری تکنولوژی روز دنیا تولید شده و با هزینه کم در دسترس عموم قرار گرفته است. پارچه مای‌شیلد دارای کارایی حفاظتی بیش از ۹۹ درصد در برابر امواج رادیویی و میکروویو در بازه فرکانسی ۱۰۰ مگاهرتز تا ۱۲ گیگاهرتز است. از این پارچه‌ها می‌توان در تولید و دوخت البسه و منسوجات ضد امواج به هر شکل و نوعی مانند لباس بارداری و لباس زیر، کلاه، البسه نوزاد، کاور وای‌فای، پرده و پوشش‌های ضد امواج بهره برد. همچنین پارچه‌های ضد امواج مای‌شیلد دارای خواص آنتی‌باکتریال و ضد قارچی بوده و دارای بیشترین اثرگذاری حفاظتی و ماندگاری هستند. ثابت در حین شست‌وشو، گردش مناسب هوا از منافذ پارچه، راحتی و سبکی از دیگر ویژگی‌های پارچه‌های ضد امواج مای‌شیلد هستند.



■ شکل ۲۷. ساختار پارچه ضد امواج
الکترومغناطیسی

۹. ست لباس نوزاد ضد امواج الکترومغناطیسی



پارچه به کار رفته در ست لباس نوزاد ضد امواج تولید شرکت سوئیس شیلد است که یکی از معتبرترین کمپانی‌های دنیا در صنعت تولید منسوجات ضد امواج به شمار می‌رود. این منسوجات دارای گواهی‌نامه بین‌المللی Oeko-Tex ۱۰۰ از کشور سوئیس

هستند که بالاترین و معتبرترین نشان استاندارد منسوجات در جهان در زمینه ایمنی و سلامت است. این گواهی در کلاس ۱ مربوط به منسوجات نوزاد دسته‌بندی می‌شود که حائز الزامات زیست‌محیطی و انسانی استانداردهای ارائه شده است. توصیه می‌شود که این

لباس‌ها از ماه اول تولد تا ۲ سالگی برای پوشش سر و بدن نوزاد استفاده شود. این لباس فاقد هرگونه حساسیت پوستی در تماس مستقیم با بدن است و می‌توان از آن به صورت دائمی استفاده کرد.

۱۰. کاور وای‌فای ضد امواج الکترومغناطیسی

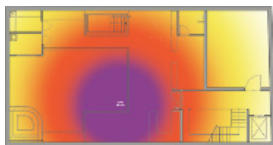


کاور وای‌فای ضد امواج می‌تواند از عوارض مواجهه با امواج الکترومغناطیسی تولید شده توسط مودم وای‌فای پیشگیری کند و یا ابتلا به آن‌ها را کاهش دهد. مودم‌های وای‌فای یکی از منابع مهم منتشرکننده امواج الکترومغناطیسی در

منزل هستند. برد انتشار این امواج اکثراً بسیار بیشتر از مساحت منزل است؛ تا جایی که حتی همسایگان نیز می‌توانند از اینترنت بی‌سیم ساختمان مجاور استفاده کنند. از عوارض مهم ظاهری امواج میکروویو می‌توان اختلال خواب، سردرد، خستگی و یا برخی اثرات بر بهره‌وری و حافظه را عنوان کرد؛ بنابراین بهتر است میزان انرژی منتشر شده از این دستگاه به برای سلامت افراد تقلیل یابد. این محصول از پارچه ضد امواج الکترومغناطیسی تهیه شده که با قراردادن آن روی مودم وای‌فای، شدت امواج ساطع شده از مودم کاهش می‌یابد.



کاهش آلودگی امواج وای فای پس از
استفاده از کاور وای فای



آلودگی امواج تولیدشده توسط مودم
وای فای منزل

■ شکل ۲۸. مکانیزم عملکرد کاور مودم وای فای

مزایای ایمن سازی ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیسی

باتوجه به اثرات امواج الکترومغناطیسی که به عنوان نتایج تحقیقات متعدد این حوزه ارائه شده است، اقدامات فنی و اجرایی در صورت لزوم می تواند نه تنها از بسیاری از مخاطرات بیولوژیک جلوگیری کرده، بلکه مصداق «پیشگیری بهتر از درمان» باشد. لذا کشورهای متعددی در سراسر دنیا بر این امر متمرکز شده اند و راهکارهای صحیح را در بین جوامع خود توسعه می دهند. ایمن سازی بنگاه های معاملات اقتصادی و فضاهای کاری می تواند در افزایش بازده عملکرد افراد تأثیرگذار باشد. خواب باکیفیت و استراحت و همچنین زندگی در فضایی خالی از آلودگی امواج الکترومغناطیسی علاوه بر تامین سلامت فرد و خانواده اش، منجر به افزایش راندمان عملیاتی فرد و حس خوشایند آرامش می شود. طبق نتایج مطالعات علمی، کودکان و نوزادانی که والدین آنها مراقبت در برابر منابع امواج الکترومغناطیسی را از زمان پیش از تولد تا نوجوانی پیگیری

می‌کنند، از شانس سلامت روانی و جسمانی بیشتری برخوردارند. همچنین افزایش تمرکز و بهبود عملکرد و یادگیری دانش‌آموزان با ایمن‌سازی مدارس و سایر مراکز آموزشی در برابر امواج الکترومغناطیسی محقق می‌شود.

توجه به ایمن سازی در برابر امواج الکترومغناطیسی در مراکز اقامتی و تفریحی نیز می‌تواند آرامش خاطر افراد را به ارمغان آورده و همچنین در مراکز درمانی و مراقبتی و بیمارستان‌ها شاهد افزایش روند بهبود بیماران خواهیم بود.

مروری بر مطالب



جدول زیر خلاصه مفیدی از توصیه‌ها و باید‌ها و نبایدهایی است که رعایت آن‌ها در حفاظت فردی در برابر امواج الکترومغناطیسی بسیار حائز اهمیت است.

نبایدها	بایدها	
- در مکان‌های با سیگنال ضعیف به علت افزایش انتشار امواج از دستگاه، از تلفن همراه استفاده نکنید. - تلفن همراه را در سینه بند و جیب قرار ندهید. - تبلت، تلفن همراه یا هر وسیله بی‌سیم دیگر را در هنگام خواب در نزدیکی سر قرار ندهید.	- از بلندگو یا هدست استفاده کنید. - گوشی را هنگام قراردادن در جیب، خاموش کنید. - از تلفن‌های سیمی خصوصاً برای تماس‌های طولانی استفاده کنید. - در صورت نبود نیاز، تلفن را در حالت پرواز یا آفلاین قرار دهید یا وای‌فای آن را خاموش کنید. - تلفن همراه را در اتومبیل، اتوبوس، قطار، هواپیما و آسانسور خاموش کنید.	تلفن همراه
- از تلفن‌های بی‌سیم خانگی استفاده نکنید؛ زیرا منبع نشر مایکروویو هستند. بسیاری از مردم از این دستگاه در کنار تخت خود استفاده می‌کنند.	- برای خانه تلفن سیمی دریافت کنید. - اشتراک تلفن ثابت را حفظ کنید. - برای تمام اتاق‌های لازم، سیم‌کشی تلفن انجام دهید.	تلفن خانگی



نایدها	بایدها	
- چاپگر بی سیم را در دفتر خود یا در نزدیکی محل کار قرار ندهید؛ چراکه مدام اشعه میکروویو منتشر می کنند.	- برای اتصال به زمین، از کابل استفاده کنید. - تنظیم عملکرد وای فای را به پایین ترین تنظیمات منتقل کنید؛ در صورتی که مجبور به استفاده از چاپگر وای فای باشید. - چاپگر غیر وای فای بخريد.	چاپگر
- در صورت دسترسی به کابل اینترنت، هرگز از وای فای استفاده نکنید. - لپ تاپ را در هنگام استفاده روی پای خود قرار ندهید. - فراموش نکنید در مکان هایی که وای فای نیاز ندارید آن را خاموش کنید.	- از تبلت و لپ تاپ با اتصالات کابلی به اینترنت استفاده کنید. - وای فای را خاموش کرده و دستگاه را در حالت پرواز یا آفلاین قرار دهید. - از برنامه ها به صورت آفلاین استفاده کنید.	تبلت و لپ تاپ
- هرگز مودم وای فای را روشن نگذارید. - همیشه در هنگام خواب و اوقاتی که از مودم استفاده نمی کنید آن را خاموش کنید. - اگر مودم دکمه خاموش و روشن ندارد، آن را از برق بکشید.	- از مودم های باسیم استفاده کنید. - می توانید از مودم هایی استفاده کنید که امکان تنظیم و مدیریت شدت سیگنال ها و خاموش و روشن کردن وای فای را در اختیاران قرار می دهد. - در محیط خانه برای اتصال به اینترنت از کابل استفاده کنید.	مودم اینترنت

نبایدها	بایدها	
- هرگز از ماوس بدون سیم استفاده نکنید.	- از ماوس سیمی استفاده کنید.	ماوس
- از این وسایل در تماس با بدن، مچ دست و دور سر خود استفاده نکنید.	- از میان انواع ساعت‌های هوشمند، دست‌بندهای تناسب‌اندام، عینک‌های وای‌فای و... سیستم‌هایی را انتخاب کنید که غیربی‌سیم بوده و بتوان آنتن آن‌ها را خاموش و روشن کرد.	دستگاه‌های هوشمند
- از دستگاه‌های بازی بی‌سیم استفاده نکنید. - در صورت دردسترس نبودن دستگاه‌های سیمی، هنگامی که بازی نمی‌کنید، دستگاه را خاموش کنید؛ چرا که این دستگاه‌ها از خود امواج ساطع می‌کنند.	- از کنسول‌هایی استفاده کنید که کابل و سیم دارند. - برای بازی‌های رایانه‌ای بی‌سیم محدودیت زمانی در نظر بگیرید.	کنسول‌های بازی
- از بلندگوهای بی‌سیم یا هر وسیله الکترونیکی بی‌سیم دیگری استفاده نکنید. - از مانیتورهای بی‌سیم دیجیتال استفاده نکنید.	- دستگاه‌هایی بخرید که دارای کابل اتصال هستند. - وقتی دستگاه‌ها را نیاز ندارید، آن‌ها را خاموش کنید. - مانیتورهای دیجیتال کودک را با مشابه‌های آنالوگ جایگزین کنید.	دیگر وسایل بی‌سیم



نبایدها	بایدها
- شارژرهای تلفن، سیم‌های رابط و دستگاه‌های الکترونیکی باید دور از اتاق‌های خواب باشند. - در اتاق‌هایی بخوابید که از امواج الکترومغناطیسی دستگاه‌های الکترونیکی خود و همسایه‌ها در امان باشید.	وسایل الکترونیکی - در محل‌هایی بخوابید که منابع میدان الکترومغناطیسی در نزدیکی شما نباشند. - از ساعت‌های زنگ‌دار دارای باتری استفاده کنید. استفاده از گوشی تلفن همراه روشن به عنوان زنگ هشدار توصیه نمی‌شود.

مراحل ارزیابی شدت امواج الکترومغناطیسی در داخل ساختمان و پیشنهاد راهکار مرتبط

۱. استفاده از سایت یا اپلیکیشن‌های موجود برای تشخیص دکل‌های مخابراتی اطراف
۲. مشاهده نواحی اطراف منزل از نقاطی با دید کافی یا از روی پشت‌بام ساختمان برای شناسایی فاصله دکل‌ها و منابع مولد امواج
۳. مشاوره با کارشناسان پایش امواج الکترومغناطیسی به منظور ارزیابی میزان آلودگی با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری مخصوص و دقیق

در صورت آلودگی منزل



مقابله با منشأ آلودگی داخل ساختمان:

۱. اصلاح سبک زندگی
۲. جابه‌جایی منابع امواج ساختمان مجاور
- ۳-ایمن‌سازی ساختمان

مقابله با منشأ آلودگی خارج از ساختمان:

۱. ایمن‌سازی ساختمان
۲. ارزیابی‌های دوره‌ای میزان امواج الکترومغناطیسی



در صورت نبود آلودگی



۱. قراردادن تختخواب در محلی به دور از پریز و لوازم برقی
۲. استفاده نکردن از تلفن بی سیم
۳. خارج کردن منابع امواج و تجهیزات الکترونیکی از اتاق خواب
۴. استفاده از کابل شبکه به منظور اتصال به اینترنت و غیرفعال کردن مودمهای بی سیم
۵. رجوع به جدول بایدها و نبایدها برای تغییر سبک زندگی

گروههای حساس

سالمندان، بانوان باردار، افراد حساس به امواج، کودکان مبتلا به اوتیسم



۱. ارزیابی و کنترل امواج محیطی
۲. استفاده نکردن بیش از حد از دستگاههای مولد امواج
۳. استفاده از البسه ضد امواج الکترومغناطیسی برای مادران باردار
۴. استفاده از لباس نوزاد ضد امواج الکترومغناطیسی برای کودک
۵. استفاده از پوشاک و منسوجات ضد امواج الکترومغناطیسی برای سایرین

محصولات ضد امواج الکترومغناطیسی به منظور ایمن سازی محیط



رنگ ضد امواج
الکترومغناطیسی



برچسب شیشه
ضد امواج
الکترومغناطیسی



کاغذ دیواری
ضد امواج
الکترومغناطیسی



پوشاک و منسوجات ضد امواج الکترومغناطیسی برای حفاظت فردی



انواع لباس
بارداری ضد امواج
الکترومغناطیسی



لباس زیر مردانه
ضد امواج
الکترومغناطیسی



لباس نوزاد
ضد امواج
الکترومغناطیسی



پرده ضد امواج
الکترومغناطیسی



پشه بند ضد امواج
الکترومغناطیسی



کاور وای فای
ضد امواج
الکترومغناطیسی

منابع و مراجع

[1] Vander Vorst, André, Arye Rosen, and Youji Kotsuka. RF/microwave interaction with biological tissues. Vol. 181. John Wiley & Sons, 2006.

[2] Redlarski, Grzegorz, et al. "The influence of electromagnetic pollution on living organisms: historical trends and forecasting changes." *BioMed research international* 2015 (2015).

[3] <https://josanemary.wordpress.com>

[4] Bellossi, André, and Gérard Dubost. Thermal and non thermal effects of electromagnetic fields in bio-systems. Lulu. com, 2012.

[5] Hecht, Karl, and Elena N. Savoley. "Overloading of Towns and Cities with Radio Transmitters (Cellular Transmitter) : a hazard for the human health and a disturbance of eco-ethics." W. Kofler. *Proceeding of Natural Cataclysms and Global Problems of the Modern Civilization. ICSD/IAS Baku-Innsburck (2007) : 442-447.*

[6] BioInitiative Working Group, "A Rationale for a Biologically-based Exposure Standard for Low-Intensity Electromagnetic Radiation (ELF) ", 2012.



- [7] Salford, Leif G., et al. "Nerve cell damage in mammalian brain after exposure to microwaves from GSM mobile phones." *Environmental health perspectives* 111.7 (2003) : 881-883.
- [8] Frey, Allan H. "Evolution and results of biological research with low-intensity nonionizing radiation." *Modern Bioelectricity* (1988): 785-837.
- [9] Abelin, T. "Sleep disruption and melatonin reduction from exposure to a shortwave radio signal." *Seminar at Canterbury Regional Council, New Zealand*. 1999.
- [10] Wood, A. W., et al. "Changes in human plasma melatonin profiles in response to 50 Hz magnetic field exposure." *Journal of Pineal Research* 25.2 (1998) : 116-127.
- [11] Wilson, Bary W., et al. "Evidence for an effect of ELF electromagnetic fields on human pineal gland function." *Journal of pineal research* 9.4 (1990) : 259-269.
- [12] Sadetzki, Siegal, et al. "Cellular phone use and risk of benign and malignant parotid gland tumors—a nationwide case-control study." *American Journal of Epidemiology* 167.4 (2007) : 457-467.
- [13] Håkansson, Niclas, et al. "Neurodegenerative diseases in welders and other workers exposed to high levels of magnetic fields." *Epidemiology* 14.4 (2003) : 420-426.

[14] Abdel-Rassoul, G., et al. "Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations." *Neurotoxicology* 28.2 (2007) : 434-440.

[15] Leszczynski, Dariusz, et al. "Non-thermal activation of the hsp27/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: molecular mechanism for cancer-and blood-brain barrier-related effects." *Differentiation* 70.2-3 (2002) : 120-129.

[16] Regel, Sabine J., et al. "Pulsed radio frequency radiation affects cognitive performance and the waking electroencephalogram." *Neuroreport* 18.8 (2007) : 803-807.

[17] Hardell, Lennart, Michael Carlberg, and Kjell Hansson Mild. "Epidemiological evidence for an association between use of wireless phones and tumor diseases." *Pathophysiology* 16.2-3 (2009) : 113-122.

[18] [Http: //www.independent.co.uk](http://www.independent.co.uk)

[19] Wang, Jianqing, and Osamu Fujiwara. "Comparison and evaluation of electromagnetic absorption characteristics in realistic human head models of adult and children for 900-MHz mobile telephones." *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques* 51.3 (2003) : 966-971.

[20] Agarwal, Ashok, et al. "Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study." *Fertility and sterility* 89.1 (2008): 124-128.



[21] Divan, Hozefa A., et al. "Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children." *Epidemiology* (2008) : 523-529.

[22] <http://www.earthcalm.com>

[۲۳] نظری محمدرضا، زینلی علی، امواج الکترومغناطیس، اثرات بیولوژیک، راهکارهای ایمن‌سازی، نشر نوین‌پژوهان، ۹۶.

[24] Jeromy, J., How to find a Healthy home; A step-bystep guide to purchasing or renting low-EMF home, Section 4, 2018.

[25] Wyde, Michael, et al. "Report of partial findings from the national toxicology program carcinogenesis studies of cell phone radiofrequency radiation in Hsd: Sprague dawley® sd rats (whole body exposure)." *BioRxiv* (2018) : 055699.

[26] <http://www.Ehtrust.org>

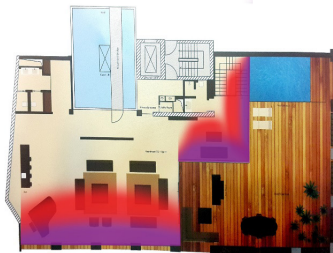
[27] Building Biology 2008, Supplement to the Standard of Building Biology Testing Methods, SBM-2008; Building Biology Evaluation Guidelines (For Sleeping Areas), Published by Institut für Baubiologie Okologie IBN.

[28] Greer, Beth. *Super Natural Home: Improve Your Health, Home, and Planet--One Room at a Time*. Rodale, 2009.

نمونه‌ای از گزارش ارزیابی سطوح امواج الکترومغناطیسی داخل منزل مسکونی توسط "کلینیک امواج"

تاریخ: ۱۳۹۴/۱۰/۲۸

گزارش پایش امواج فرکانس بالا (مایکروویو)
ساختمان ۵ الیه، طبقه ششم آپارتمان شماره ۱۰ بالا



ضلع جنوبی

- زیر ۱۰۰ میکرووات بر متر مربع
میزان موج در حد استاندارد
- ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرووات بر متر مربع
میزان موج در حد استاندارد
- ۲۰۰ تا ۵۰۰ میکرووات بر متر مربع
آلودگی امواج در محیط در حد متوسط
- ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
محیط آلوده به امواج الکترومغناطیسی
- ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
آلودگی امواج بالاتر از حد استاندارد
- بالای ۵۰۰۰ میکرووات بر متر مربع
وجود امواج آلوده با شدت بالا
احتمال وجود خطر
نیاز به اقدام سریع جهت کاهش آلودگی

نتیجه ارزیابی:

امواج الکترومغناطیسی ورودی با شدت بالا از طریق پنجره های ضلع های جنوبی و شرقی ساختمان، شناسایی گردید.

اقدامات لازم:

۱- ایزوله سازی ضلع های جنوبی و شرقی ساختمان در برابر ورود امواج الکترومغناطیسی با منبع خارجی



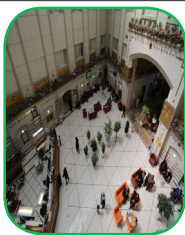
برخی از پروژه‌های اجرایی توسط کلینیک امواج



منزل مسکونی



منزل مسکونی



بیمارستان



ساختمان مدرسه



اجرای پروژه‌های بین‌المللی



مجتمع مسکونی



ساختمان اداری



ساختمان اداری



ساختمان مهد کودک



ایمن سازی های ساختمان در برابر امواج الکترومغناطیس در دنیا

