

تأثیر فراسوت و امواج الکترومغناطیس بر بخش های مختلف بدن



تهیه و تنظیم: گروه سلامت کار مرکز بهداشت استان قم

فراصوت

موج های صوتی برحسب فرکانس سه نوع هستند:

به موج های صوتی ها که فرکانس آنها در حدود ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز در ثانیه باشد صوت گویند.

به موج های صوتی ها که فرکانس آنها کمتر از ۲۰ هرتز در ثانیه باشد فروصوت گویند.

به موج های صوتی ها که فرکانس آنها بیشتر از ۲۰۰۰۰ هرتز در ثانیه باشد فراصوت گویند.

فراصوت نیز مشابه صوت، تراکم مکانیکی امواج است که از میان بعضی واسطه ها عبور کند. اگرچه فرکانس فراصوت فراتر از گستره شنوایی انسان (۲۰۰۰۰) است اما می توان آن را با بعضی از خواص فیزیکی توصیف کرد. برای تشریح صوت از ویژگی مانند فرکانس، طول موج و میدان نوسان یا شدت استفاده می کنند.

امواج صوتی شکلی از امواج مکانیکی طولی است و دارای فرکانس بیشتر از ۲۰ KH می باشند. مطالعات بسیاری بر روی اثرات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی امواج فراصوت صورت گرفته است. در انسان ها تماس با امواج فراصوت بر روی الگوی خواب تأثیر می گذارند و همچنین باعث تغییرات تعادل الکترولیتی در بافت عصبی می شود. قرارگرفتن در معرض امواج فراصوت در محدوده ۱۴۰-۱۵۰ دسی بل باعث تولید حرارت و شکاف بر روی پوست انسان می شود. اثر حرارتی امواج فراصوت موجب آسیب به کلنی باکتری ها می شود و این خاصیت می توان از آن برای گندزدایی آب استفاده شود. این امواج در انسان ها باعث تغییراتی در آستانه شنوایی شده و از لحاظ ذهنی، درد و رنج و خستگی غیرمعمول می شود و همچنین موجب ضایعات بافتی در گلبول های سفید خون می شود

حد مجاز مواجهه شغلی فرو صوت و صوت های با بسامد پایین به مقادیری اشاره دارد که چنانچه شاغلین به طور مکرر در مواجهه با آنها قرار گیرند اثر سوء مشهودی، منهای اثر بر شنوایی انسان، بر آنان عارض نگردد. به استثناء اصوات ضربه ای با زمان تکرار کمتر از ۲ ثانیه در فرکانس های یک سوم اکتاوباند از ۱ تا ۸۰ هرتز، نباید مقدار سقف تراز فشار صوت از (C) dB ۱۴۵ فراتر رود. علاوه بر آن، تراز کلی فشار صوتی وزن نیافته نباید از مقدار سقف (c) db ۱۵۰ افزون گردد. معیارها نیز باید با استاندارد ANSI-S1,11-1986(R1998) مطابقت نماید. برای این نوع مواجهه ها، در مقادیر حد مجاز مواجهه شغلی بیان شده برای فراصوت و صدا (NOISE)، جهت پیشگیری از افت شنوایی ناشی از آن محدودیت زمانی تعیین شده است. در اینجا کاهش در مقادیر حدود مواجهه شغلی مزبور، متناسب با زمان مواجهه نیز پیش بینی شده است که میزان این کاهش بستگی به میزان افزایش تراز صوت داشته و به منظور حفاظت از شنوایی افراد است.

معیار جایگزین و نسبتاً محدودتر دیگر که برای صداهای پر نوسان یا ضربه ای مورد استفاده قرار میگیرد، تراز فشار صوت قله (Peak-SPL) میباشد که بیان کننده تراز ضربه ای یا کوبه ای صوت بوده و مقدار آن نباید ۱۴۵ db(L) فراتر رود. در هنگام کاربرد این معیار، وسایل سنجش باید مطابق با استاندارد ANSI-S1,25, ANSI-S1,4-1983(R2006), IEC-804-1990(R2007) باشند و حساسیت پاسخ فرکانس خطی یا وزن نیافته آنها حداقل ۲ هرتز باشد.

نکته

اصوات با دامنه فرکانس پایین در ناحیه قفسه سینه میتواند باعث ایجاد رزونانس (تشدید) شده که در حدود ۵۰-۶۰ هرتز ارتعاش کل بدن را به دنبال دارد. این حالت موجب آزار و ناراحتی افراد میگردد. درچنین مواردی تراز فشار صوت باید تا حدی که مشکل ایجاد شده برطرف شود، کاهش داده شود

فراصوت

حدود مجاز مواجهه شغلی ارائه شده در این بخش مندرج در جدول ۱ به شرایطی اشاره دارد که چنانچه شاغلین به طور مکرر در مواجهه با این مقادیر قرار گیرند آثار نامطلوب مشهودی در توانایی شنیداری و در محاوره طبیعی آنان ایجاد نگردد. حدود مجاز مواجهه شغلی تعیین شده در این مبحث، برای فرکانسهای فراسوت ۱۰ تا ۲۰ کیلوهرتز میباشد که به منظور پیشگیری از عوارض ذهنی (Subjective) به کاررفته و در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. مقادیر کلی تراز مواجهه وزنی زمانی (TWA) برای ۸ ساعت مواجهه مانند حدود مجاز مواجهه شغلی صدا و برابر ۸۵ دسی بل تعیین گردیده است. مقادیر سقف را میتوان با استفاده از یک دستگاه سنجش تراز صوت (صداسنج)، که در حالت اندازه گیری "slow" و باند اندازه گیری یک سوم اکتاو تنظیم شده است، مورد سنجش قرار داد. مقادیر TWA را نیز میتوان با یک دستگاه تراز سنج صوت از نوع یکپارچه (Integrating) و در تجزیه یک سوم اکتاوباند اندازه گیری نمود. کلیه دستگاهها باید از حساسیت فرکانسی مناسب برخوردار بوده و با ویژگیهای مندرج در (R2006) 1983-1,4, ANSIS 1,4, IEC 804 مطابقت نمایند

جدول ۱- حدود مجاز مواجهه شغلی برای فراسوت

تراز فشار فراسوت در تجزیه فک سوم اکتاو بان		فرکانس مرکزی تجزیه یک سوم اکتاوباند (کیلو هرتز)	
اندازه گیری شده در هوا بر حسب dB (سر فرد درون هوا) (فشار مبنا ۱ میکرو پاسکال)	اندازه گیری شده در هوا بر حسب dB (سر فرد درون هوا) (فشار مبنا ۲۰ میکرو پاسکال)		
مقادیر سقف	TWA هشت ساعته	مقادیر سقف	
۱۶۷	۸۸*	۱۰۵*	۱۰
۱۶۷	۸۲*	۱۰۵*	۱۲,۵
۱۶۷	۹۲*	۱۰۵*	۱۶
۱۶۷	۹۴*	۱۰۵*	۲۰
۱۷۲		۱۱۰+	۲۵
۱۷۷		۱۱۵+	۳۱,۵
۱۷۷		۱۱۵+	۴۰
۱۷۷		۱۱۵+	۵۰
۱۷۷		۱۱۵+	۶۳
۱۷۷		۱۱۵+	۸۰
۱۷۷		۱۱۵+	۱۰۰

*امکان بروز ناراحتی و عدم آسایش ذهنی در برخی افراد در ترازهای ۷۵ تا ۱۰۵ دسیبل و در فرکانسهای ۱۰ تا ۲۰ کیلوهرتز وجود دارد، خصوصاً اگر اصوات ماهیتاً از نوع تونال باشند. ممکن است برای جلوگیری از عوارض ذهنی نیاز به اقدامات حفاظتی و کنترل های مهندسی باشد. برخی مواقع ضرورتاً می بایست تراز اصوات تونال را در فرکانس های کمتر از ۱۰ KHz به پایینتر از ۸۰ دسیبل کاهش داد

+در این مقادیر فرض بر آن است که انسان در آب یا محیط واسط دیگری قرار گرفته است. در صورتی که بین بدن و آب یا سایر محیط های واسط مواجهه برقرار نباشد این احتمال وجود دارد که حدود آستانه تا ۳۰ دسیبل نیز افزایش یابد. (زمانی که منبع فراصوت مستقیماً با بدن در مواجهه قرار گیرد، مقادیر مندرج در جدول کاربردی نخواهند داشت. در این موارد باید از تراز ارتعاشی استخوان ماستوئید استفاده نمود.) در مواردی که تراز شتاب ارتعاش بیش از ۱۵dB و بیش از مرجع $1g/rms$ می باشد، باید مواجهه کاهش یابد یا مواجهه مستقیم بدن با اتصالات محافظت شود: (gشتاب ثقل برابر 9.80665 متر بر مجذور ثانیه به صورت مؤثر (rms) است)

امواج الکترومغناطیس:

مهم ترین نتایج تحقیقات علمی نشان می دهد میزان تشعشعات میدان های فرکانس رادیویی تاثیری بر آغاز یا رشد تومورهای سرطانی ندارد و مطالعات تجربی بر روی سلول ها و حیوانات نیز نشان می دهد که استفاده از موبایل تاثیر مخربی بر قلب، خون و سیستم ایمنی بدن نداشته است .

محدوده مربوط به امواج ناشی از تلفن همراه و سایت های (BTS (Base Transceiver Station در فرکانس های ۳ کیلوهرتز تا ۳۰۰۰ گیگاهرتز در زمره امواج فرکانس رادیویی قرار می گیرند که این امواج غیر یونیزه کننده است و اثر تخریبی روی بافت های زنده نداشته و فقط منجر به افزایش دمای ناحیه ای از بدن می شوند که در معرض تابش قرار گرفته است. تحقیقات علمی نشان می دهد که انرژی جذب شده در بدن ناشی از تابش سایت های موبایل با دور شدن شخص تا فاصله ۱۰۰ متری افزایش و سپس شروع به کاهش می کند و از طرف دیگر با افزایش فاصله انسان از سایت به دلیل افزایش توان گوشی برای جلوگیری از کاهش کیفیت گیرندگی، توان ناشی از گوشی باید افزایش یابد.

در حال حاضر استفاده از تلفن همراه در جامعه کنونی اجتناب ناپذیر است و البته نگرانی ها درباره اثرات امواج تلفن همراه بر سلامت انسان با رشد بیش از حد تلفن های همراه نیز بیشتر شده است. به تازگی هم اعلام شده براساس بررسی های تازه موسسه Pew حدود ۶۵٪ از بزرگسالان، گوشی های تلفن همراه خود را نیز همراه با خود به بستر می برند که این کار از نظر بهداشتی و حفظ سلامت زیانبار است. اغلب کارشناسان، با توجه به ماهیت و تاثیرات شناخته شده امواج الکترومغناطیسی در طول موج های مختلف بر سیستم های زیستی نمی توان خطرات تلفن همراه و تجهیزات مربوط به آن را انکار کرد.

در سال های اخیر به موازات گسترش روزافزون استفاده از تلفن همراه و توجه مراکز تحقیقاتی دنیا به این مقوله، پژوهشگران ایرانی نیز در دانشگاه ها و مراکز پژوهشی مختلف، تحقیقاتی را در این حوزه آغاز کرده و از ابعاد مختلف به بررسی آسیب های احتمالی پرتوهای الکترومغناطیسی تلفن همراه بر

بافت‌های زنده و تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی آن انجام داده‌اند که از جمله آن‌ها تحقیقاتی است که در مرکز تحقیقات بیوشیمی بیوفیزیک دانشگاه تهران انجام شد و نتایج جالب توجهی در زمینه اثرات میدان‌های الکترومغناطیسی خصوصا امواج تلفن همراه بر سیستم‌های زیستی در پی داشته است .

پرتوهای الکترومغناطیسی دارای استفاده‌های مثبت و منفی هستند. امواج و میدان‌های الکترومغناطیسی که در گستره وسیعی از انرژی و فرکانس‌ها با خواص متفاوت ساطع می‌شوند، نقش مثبت و منفی در زندگی جانداران و گیاهان ایفا می‌کنند. این اشعه هم در طبیعت و هم در صنعت موجود است، با این تفاوت که وجود اشعه الکترومغناطیسی در طبیعت بهینه بوده ولی باید در صنعت به صورت بهینه استفاده شود. تلفن‌های همراه به عنوان یکی از پرمصرف‌ترین تجهیزات دارای امواج الکترومغناطیس است و نقش منفی میدان‌های الکترومغناطیسی و اثرات سوء آن بر سیستم‌های زیستی به دلیل نبود دستورالعمل معین، آموزش صحیح بهره‌برداری و استفاده بهینه از سیستم‌های ارتباطی و مخابراتی به ویژه عدم آشنایی کاربران از تداخل و تراحم‌های استفاده همزمان تلفن همراه با وسایل دیگر مانند رایانه، میکروویو، تلویزیون، استفاده از داروهای خاص یا داشتن بیماری و... است.

استفاده محدود زمانی از تلفن همراه اثر سوءمیدان‌های الکترومغناطیسی به ویژه میدان تلفن همراه به صورت فزاینده نقش تخریبی در بدن، ارگان‌سیم‌ها، بافت‌ها، سلول‌ها و ماکرومولکول‌های حیاتی مانند DNA، پروتئین‌ها و آنزیم‌ها دارد. در حال حاضر سیستم‌های تلفن همراه دارای فرکانس ۹۴۰ مگاهرتز است که به بیشتر بافت‌های بدن از جمله مغز و حتی گوشت و ماهیچه‌ها آسیب می‌زند و نباید به تلفن همراه به عنوان وسیله‌ای بی‌خطر نگاه کرد و هر کس هر اندازه که تمایل داشت از آن استفاده کند؛ بلکه کاربرد تلفن همراه باید همانند مصرف دارو، محدود و کنترل شده و به زبانی دارای دز مشخص باشد؛ به طوری که یک فرد تنها ساعاتی از روز را می‌تواند از موبایل استفاده کند و پس از آن، استفاده دوباره مضر خواهد بود.

دز استفاده از تلفن همراه برای مبتلایان به بیماری‌های گوناگون متفاوت است. مساله مهم دیگری که باید مورد توجه محققان قرار بگیرد، دز مشخص استفاده از تلفن همراه برای مبتلایان به بیماری‌های گوناگون است؛ مثلا، میزان استفاده از تلفن همراه در افراد دیابتی که در برابر امواج آسیب‌پذیرتر از افراد سالم هستند باید متفاوت باشد. تحقیقات جدید می‌باید میزان استفاده از تلفن همراه را برای هر بیماری معین نماید.

تحقیقات پژوهشگران مرکز بیوشیمی بیوفیزیک دانشگاه تهران در زمینه "اثرات میدان الکترومغناطیسی تلفن همراه روی هموگلوبین خون" نشان می‌دهد تاثیر میدان الکترومغناطیسی تلفن همراه با هموگلوبین موجب تغییرات ساختاری در آن و کاهش پیوند اکسیژن با هموگلوبین می‌شود. همچنین اختلال در عملکرد هموگلوبین، موجب آزادسازی اکسیژن بیشتر در بافت و در نهایت بروز ناهماهنگی در واکنش‌های بدن می‌شود.

اثرات سوءتغییر ساختاری هموگلوبین خون تحت تاثیر امواج تلفن همراه تنها به آزادسازی بیش از حد اکسیژن در بافت محدود نمی‌شود، بلکه بر سایر وظایف هموگلوبین هم تاثیر منفی می‌گذارد. همین پدیده در بررسی اثرات امواج در بیماران تالاسمی هم مشاهده شده و در این مورد از نظر ساختار هموگلوبین، ساختمان سوم آن که عامل اصلی عملکردهای این مولکول است، دچار تغییر شده است .

خطر استفاده همزمان از تلفن همراه با مایکروویو یا رایانه

اثرات تداخل استفاده از تلفن همراه و وسایل دیگر مانند مایکروویو، رایانه و همچنین مصرف داروهای مختلف بسیار حائز اهمیت است. تداخل استفاده از تلفن همراه و وسایل یاد شده اثرات سوء امواج تلفن همراه را تشدید می‌کند. همچنین بدترین شکل تداخل در استفاده همزمان از تلفن همراه و مایکروفر است. از سوی دیگر شرایط استفاده از تلفن همراه در اثرات آن تعیین‌کننده است. به عنوان مثال استفاده از تلفن همراه در مکان‌های مسقف و شهرهای آلوده دز خاصی را طلب می‌کند.

اثرات مستقیم و غیرمستقیم تشعشعات رادیویی بر بدن انسان

اثرات شناخته شده تشعشعات رادیویی بر بدن انسان شامل سه اثر مستقیم و غیرمستقیم بر انسان و اثرات بر روی اشیاء موجود در محیط است که می‌توان به اثرات حرارتی، غیر حرارتی و شوک و سوختگی به عنوان اثر مستقیم تشعشعات رادیویی اشاره کرد.

طبق تحقیقات به عمل آمده اثرات حرارتی اصلی‌ترین اثر ملموس فرکانس‌های بالاتر از ۱۰۰ کیلوهرتز روی بدن انسان است که ناشی از انتقال انرژی الکترومغناطیسی به بدن است. به عبارتی اثر حرارتی ناشی از گرم شدن بدن انسان در اثر جذب انرژی امواج رادیویی خواهد بود.

اما در اثرات غیرحرارتی میدان به طور مستقیم بافت‌های بیولوژیک بدن را تحت تاثیر قرار می‌دهد بدون آن که گرمای قابل توجهی ایجاد کند. در بحث شوک و سوختگی نیز ممکن است تاثیرات ناشی از تماس با اشیاء هادی مانند قطعات فلزی واقع شده در میدان‌های الکترومغناطیسی باشد، به همین دلیل توصیه می‌شود که در میدان‌های الکترومغناطیسی و در فرکانس‌های تا ۱۰۰ کیلوهرتز از تماس با اشیاء هادی و قطعات فلزی جلوگیری شود. در مورد اثرات غیرمستقیم بر انسان نیز باید گفت که این نوع اثرات معمولاً بر قطعات و یا تجهیزات کاشتنی مانند دستگاه‌های تنظیم‌کننده ضربان قلب، پمپ‌های انسولین و دیگر سخت‌افزارهایی که در بدن انسان به کار گرفته می‌شوند تاثیر می‌گذارند.

از جمله اثرات تشعشعات بر روی اشیاء موجود در محیط نیز می‌توان به سوخت بخارهای قابل اشتعال و تجهیزات انفجاری الکترونیکی اشاره کرد که این خطرات می‌تواند متوجه افرادی باشد که در کنار مواد قابل اشتعال یا انفجاری کار می‌کنند. در همین حال تداخل الکترومغناطیسی در سیستم‌های ناوبری هواپیما و تداخل با این چنین تجهیزاتی نیز از دیگر اثرات ناشی از تشعشعات بر روی اشیاء موجود در محیط است.

تأثیر بر روی غشاهای سلولی انسان

بعضی از اثرات امواج فرکانس رادیویی بر پروتئین‌های غشاء و حرکت یون‌ها در میان غشاها هنگامی در سلول ظاهر می‌شود که شدت این امواج باعث تولید حرارت قابل توجهی شود به طوری که درجه حرارت بدن بیش از حد نرمال (۳۷) درجه سانتیگراد) شود.

برخی شواهد نشان می‌دهد که تشعشعات فرکانس رادیویی در سطوحی که توسط تلفن همراه تولید می‌شود روی کانال‌های یونی و پروتئین‌های غشاء نوروں‌ها در مغز تحت شرایط نرمال نیز اثر می‌گذارد. این تأثیرات ممکن است باعث تغییرات ظریفی در عملکرد سلول شود اما میزان اهمیت این تأثیرات در سلامت انسان هنوز مبهم است.

تأثیر بر روی رفتارهای شنیداری انسان

فرکانس رادیویی با شدت بالا ممکن است واکنش‌های رفتاری را در پی داشته باشد چرا که در این حالت درجه حرارت به طور موقت افزایش می‌یابد و در حین افزایش دما معین می‌شود که لرزش صوتی ناشی از فرکانس رادیویی شنیده می‌شود یا خیر.

برای ایجاد لرزش‌های صوتی قابل شنیدن به نرخ بالای موقت گرمایش در بافت‌های سر نیاز است که خیلی بالاتر از مقدار تولید شده مربوط به تلفن همراه است بنابراین در این زمینه، تلفن همراه اثر چندانی در سلامت ندارد.

تأثیر بر یادگیری و حافظه

استفاده از تلفن همراه ممکن است اثرات زیان‌آوری روی عملکردهای ادراکی انسان مانند حافظه و تمرکز ایجاد کند اما با این وجود مطالعاتی که تشعشعات امواج فرکانس رادیویی با سطح پایین یعنی محدوده فرکانس موبایل ۸۰۰ مگاهرتز تا ۲ گیگاهرتز را بر روی حیوانات بررسی کرده‌اند، تأثیری در عملکردهای ادراکی گزارش نکرده‌اند.

تأثیر بر روی ملانونین

بر اساس مطالعات، هیچ تأثیری را از تشعشعات فرکانس رادیویی بر روی ترشح ملانونین گزارش نکرده‌اند. با توجه به محل قرارگیری هیپوتالاموس و غده صنوبری در قسمت‌های عمیق تر سر انسان نسبت به حیوانات مورد آزمایش، در صورت تغییر در ترشح ملانونین این تغییر در انسان‌ها نسبت به حیوانات بسیار کمتر خواهد بود.

آسیب DNA ، جهش یا انحراف کروموزومی

درجه حرارت نرمال، میدان‌های فرکانس رادیویی، روی سلول‌های جسمی و بنیادی اثری نمی‌گذارند. مطالعات روی باکتری‌ها، سلول‌های حیوانی و کشت شده تحت تشعشعات در محیط مصنوعی شواهد مشخصی

را روی آسیب DNA حتی در شدت های بالا نشان نداده است. فقط با تحت تشعشع قرار دادن موش ها در محیط طبیعی با فرکانس های رادیویی پالسی اختلالاتی در DNA سلول های مغز دیده شده است.

تاثیر بر سیستم ایمنی و طول عمر انسان

سیستم ایمنی در مقابل میکروارگانیزم ها، ویروس ها و بعضی از سلول های سرطانی از بدن محافظت می کند، هرگونه تغییر در فرکانس رادیویی روی سیستم ایمنی اثرات مهمی روی سلامتی می گذارد. فرکانس ۱۰ گیگاهرتز و در سطوح خیلی پایین سیستم ایمنی بدن را تحریک می کند اما در کل مطالعات، هیچ تاثیری در رابطه با تشعشع فرکانس رادیویی روی طول عمر نشان نمی دهد .

تاثیرات در پیشرفت و جابجایی تومور

یافته های علمی اثر امواج فرکانس رادیویی در سطوح ارتباطات همراه (حداکثر ۲,۴۵ گیگاهرتز) را در ایجاد و دوره نهفتگی و پیشرفت تومورها تایید نکرده اند که این نشان می دهد که تشعشع فرکانس رادیویی باعث پیدایش تومور نمی شود. اگرچه میدان های فرکانسی رادیویی مربوط به تلفن همراه ممکن است باعث افزایش جزئی در فعالیت آنزیم های کلیدی (کینازهای پروتینی) شود اما بنا به یافته های علمی بسیار بعید به نظر می رسد که این تغییرات در رشد تومور تاثیر داشته باشند. حتی جدیدترین یافته های حفاظت در برابر اشعه فدرال آلمان نیز خطر پیشرفت سرطان در اثر امواج تلفن همراه را تایید نکرده است.

تاثیرات بر چشم انسان

تشعشعات سطح بالا به مدت حداقل یک ساعت باعث تشکیل آب مروارید می شود. فرکانس مربوط به این تشعشعات بین ۱ تا ۱۰ گیگاهرتز است. در این محدوده انرژی بالایی به میزان SAR ۱۰۰ توسط بدن انسان جذب می شود که در این وضعیت درجه حرارت داخل چشم بسیار بالا و در حدود ۴۳ درجه سانتیگراد است. البته شدت فرکانس رادیویی مورد استفاده در این تحقیق بالاتر از محدوده فرکانس مورد استفاده در تلفن همراه است و به همین ترتیب تاثیر تخریبی گوشی موبایل بر سلامتی چشم انسان منتفی است.

اثر بر گوش انسان

آزمایشات نشان می دهد که گوش انسان به فرکانس های محدوده ۲۰۰ مگاهرتز تا ۳ گیگاهرتز پاسخ می دهد. انرژی فرکانس رادیویی باعث انبساط بافت های مغز می شود که ناشی از تغییرات حرارت کوچک اما سریع بافت ها است. این امر باعث ایجاد امواج فشاری می شود که از طریق جمجمه به گوش درونی فرستاده می شود. جایی که گیرنده های حساس صوتی در آنجا قرار دارند. اما افزایش دمایی که باعث ایجاد امواج فشاری می شود کمتر از ۵-۱۰ درجه سانتیگراد است.

تأثیر بر دستگاه قلبی عروقی انسان

با استفاده عادی از تلفن همراه، وقتی تلفن در کنار گوش قرار داده شود، تأثیر مستقیم آن روی قلب انسان خیلی بعید به نظر می‌رسد اما تأثیر روی گیرنده‌های وابسته به شریان بدن محتمل است و محققان نتیجه گرفته‌اند که تأثیرات روی فشار خون به دلیل انقباض زیاد عروق یا شاید به خاطر افزایش در فعالیت سمپاتیک در ساقه مغز باشد که این زمینه نیاز به مطالعات بیشتری دارد. اثرات ناشی از سطوح بالای فرکانسی نیز مربوط به تأثیرات حرارتی روی قلب و عروق است.

تأثیر بر عملکرد مغز انسان

یافته‌های علمی نشان می‌دهد که تلفن همراه در کوتاه مدت بر عملکرد مغز اثری ندارد. نتایج اخیر در ارتباط با بی‌خطر بودن تلفن‌های همراه در طولانی مدت نشان می‌دهد که استفاده از موبایل باعث افت حافظه، تغییرات در حواس و نوسان فشار خون می‌شود. همچنین فقط نواحی از مغز که به گوش نزدیک‌ترند تحت تشعشع قرار می‌گیرند.

تأثیر بر سیستم‌های عصبی

تحقیقات با سیستم‌های برخوردار از مدل‌های گوناگون عصبی نشان می‌دهد تغییرات در تحریک‌پذیری نورونی عملکرد سیستم عصبی و رفتارهای اکتسابی فقط در اثر تشعشعات بالا که منجر به جذب انرژی فراوانی در بدن شده و حرارت قابل توجهی را سبب می‌شود اتفاق می‌افتد. تأثیر بر موج‌نگاری‌های مغزی در حیوانات طبق آزمایش‌های انجام شده بر روی گربه‌ها و خرگوش‌ها، در فرکانس‌های رادیویی ۱ تا ۱۰ مگاهرتز تغییراتی در موج‌نگاری‌های مغزی (EEG) و پارامترهای رفتاری گزارش شده است. همچنین با افزایش زمان تشعشع مجدداً تغییراتی در طیف موج‌نگاری دیده شده است. گزارشاتی نیز تأثیر این امواج را بر روی موج‌نگاری مغزی موش‌ها و خرگوش‌هایی که در محدوده فرکانسی بالاتر از تشعشعات گوشی همراه قرار داشتند، بیان می‌کند.

اثرات بیولوژیک میدان‌های الکترومغناطیسی

تأثیرات میدان‌های الکترومغناطیسی بر روی حیوانات و تقسیم سلولی باعث ایجاد تأثیرات بیولوژیکی شامل تغییراتی در اعمال سلول‌ها و بافت‌ها و تغییراتی در فعالیت مغز استخوان انسان و ضربان قلب می‌شود. مطالعات زیادی بر روی حیوانات آزمایشگاهی و حیوانات اهلی و نیز انسان بررسی شده است. طول موج، مدت در معرض امواج بودن، فاصله نسج با موج در تکثیر سلولی و جزئیات تکثیر، مورد بررسی قرار گرفته است و باعث اختلال در تکثیر سلولی در مرحله DNA سازی و نیز باعث افزایش بروز نقص مادرزادی و اختلال باروری و موتاسیون‌های مختلف می‌شود و این اختلال با مدت مجاورت با میدان الکترومغناطیسی و نوع موج متناسب بوده است. کارشناسان بهداشت پرتوهای وزارت بهداشت معتقدند کارت‌های اعتباری یکی از وسایل مولد انرژی هستند که میدان‌های مغناطیسی در اطراف خود ایجاد می‌کنند بنابراین برای به‌خطر نیفتادن سلامت، باید نکاتی را در استفاده از این نوع کارت‌ها مورد توجه قرار داد. سازمان جهانی بهداشت از سال ۱۹۹۶ پروژه‌ای بین‌المللی را با نام پروژه میادین الکترومغناطیسی (EMF Project) آغاز کرده است که در آن به جمع‌آوری شواهد مرتبط با تأثیر امواج

الکترومغناطیس در سلامت افراد می پردازد، با این حال این سازمان اعلام می کند که تاکنون هیچ نشانه محکمی برای عوارض موبایل در سلامتی نیافته است و تنها مورد ثابت شده، افزایش میزان سوانح رانندگی به دنبال استفاده از موبایل است (که طبعاً ربطی به امواج الکترومغناطیس ندارد) البته با توجه به این که بیشتر سرطان ها و تومورها روندی تدریجی دارند و گاه تا علامت دار و قابل تشخیص شدن آن ها ده ها سال طول می کشد و از رواج تلفن همراه نیز کمتر از دو دهه می گذرد، نمی توان به صراحت نقش امواج موبایل در شکل گیری چنین تومورهایی را رد یا تایید کرد و باید منتظر تحقیقاتی که در سال های آینده انجام خواهند شد، بود. در حال حاضر دو نوع بحث بر سر موضوع تاثیر تلفن های همراه بر سلامتی انسان وجود دارد:

- ۱- سیگنال های تلفن همراه بر روی سلامت و رفتار انسان ها تاثیر منفی می گذارند.
- ۲- هیچ مدرکی برای اثبات تاثیر منفی تلفن همراه بر روی سلامت انسان ها وجود ندارد.

اما در حال حاضر یکی از قدرت مندترین بحث ها در مورد تلفن های همراه این است که فوتون ریز امواج این تلفن ها به اندازه ای قدرتمند نیستند تا بتوانند پیوندهای شیمیایی درون بدن انسان را بشکنند و در صورتی که قدرت چنین گسستی وجود نداشته باشد این فوتون ها قادر به آسیب رساندن به نسوج زیستی بدن نیستند. بسیاری از پزشکان در حال حاضر بر اساس این فرضیه پرونده را مختومه می دانند. اما بیل برونو زیست شناس، معتقد است ایده رایجی که بر اساس آن ریزامواج از قدرت کافی برای آسیب رساندن به نسوج بدن انسان برخوردار نیستند، تنها در زمانی درست خواهد بود که تعداد فوتون های این امواج در فضایی برابر یک "طول موج مکعب" کمتر از یک باشد زمانی که تراکم این فوتون ها بیشتر از این حد باشد، آن ها می توانند به راحتی در نسوج بدن نفوذ کرده و اختلال به وجود آورند، به بیانی دیگر این تاثیر موبایلی می تواند با نسوج بدن انسان با قدرتی بیشتر از آنچه تصور می شد ترکیب شده و تعامل ایجاد کند. برونو برای مثال به انبرک های نوری اشاره کرده است، این انبرک ها برای تغییر ساختار اجرام کوچکی از قبیل سلول ها مورد استفاده قرار می گیرند و می توانند به ساختار آن ها آسیب وارد کنند. این پدیده به اثبات رسیده است که در عین حال مورد استفاده نیز قرار می گیرد و هرچه تعداد فوتون های نوری به کار گرفته شده در این انبرک ها بیشتر باشد، این انبرک ها نیز قدرتمندتر می شوند. این ابزارها معمولاً در نور فرسرخ کار می کنند، اما با توجه به اینکه معمولاً تراکم فوتون ها در یک طول موج مکعب از سیگنال های سلولی بیشتر از ۱ است، این سؤال پیش می آید که آیا ویژگی فوتون ها در این انبرک ها با ویژگی فوتون های ریزامواج در تلفن های همراه برابر هستند؟

برونو معتقد است برای رخ دادن این آسیب، مکانیزم ویژه ای نیاز است که این مکانیزم را می توان در رایج ترین ابزارهای ارتباطاتی در اطراف انسان ها مشاهده کرد: تلفن های همراه و برج های مخابراتی.

مکانیسم آثار بیولوژیک امواج رادیویی و میکروویو

همانطور که امواج الکترومغناطیسی در فرکانس های مختلف، خواص مختلفی از خود نشان می دهد، در روی بافت های زنده نیز اثرات متفاوت با مکانیسم های متفاوت دارند. اعضای بدن انسان در مقابل فرکانس های گوناگون، حساسیت های مختلفی از خود نشان می دهند به طور کلی بافت های زنده با حداقل دو مکانیسم از امواج الکترومغناطیس تأثیر می پذیرند. مهمترین علت تأثیرگذاری بر بافت زنده در فرکانس رادیویی و MW جذب انرژی توسط بافت زنده و ایجاد گرما ناشی از آن در بافت است. این جذب انرژی می تواند از یک تحریک سلولی تا گرم شدن بافت، و از یک اختلال در عملکرد دورن سلولی تا حتی سوختگی سطحی یا عمقی متفاوت باشد دومین تأثیر

مستقیم این پرتوها القاء جریان الکتریکی - مغناطیسی درون بافت زنده است. این جریان القا شده در بدن به نوبه خود بر جریان‌های داخلی بدن مانند جریان‌های موجود در سیستم عصبی مرکزی و قلب تأثیر بسیار سوئی خواهد داشت. سایر مکانیسم‌ها، تاکنون ناشناخته مانده‌اند و بسیاری از اثرات مثل سرطان زایی به این مکانیسم منتسب هستند. اثرات سوء سلامتی امواج میکروویو و رادیویی در بدن انسان را در سه دسته ۱-آثار گرمایی ۲- آثار غیر گرمایی و ۳-آثار غیر مستقیم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱.۱. آثار گرمایی

تنها اثر قطعی منتسب به امواج فوق‌اثرات گرمایی هستند. در بررسی آثار گرمایی امواج رادیویی و مایکروویو، ذکر این نکات حائز اهمیت است که اولاً در فرکانس‌های بالاتر، میزان جذب بافتی انرژی افزایش می‌یابد، ثانیاً میزان جذب انرژی در بافت‌های مختلف با هم متفاوت است. ثالثاً مقدار زیادی از تأثیر این امواج به قدرت نفوذ این امواج به داخل بدن بستگی دارد که در فرکانس‌های مختلف، متفاوت است. کمیت (SAR) آهنگ جذب انرژی) کمیتی است که بیانگر میزان جذب انرژی پرتو در بدن است و مستقیماً می‌تواند شدت تأثیرگذاری گرمایی آن‌ها را نشان دهد. به بیان دیگر هر چه SAR بیشتر باشد، میزان تأثیر گرمایی اشعه مایکروویو یا رادیویی بیشتر خواهد بود. واحد SAR وات بر کیلوگرم است. اگر SAR بیش از ۴ باشد اثرات گرمایی ایجاد شده برگشت‌ناپذیر و مخرب قطعی خواهند بود. در صورتی که SAR کمتر از ۴ باشد، اثرات گرمایی برگشت‌پذیر و غیر دائمی خواهند بود. اثرات گرمایی ناشی از جذب انرژی امواج MW و رادیویی در بدن عبارتند از:

اثرات بر چشم و آسیب قرینه

قرینه عضوی است که رگ‌های خونساز در آن وجود ندارند. بنابراین از دست دادن گرما از آن به سختی صورت می‌گیرد و به همین جهت به گرما حساس است، امواج رادیویی به خصوص امواج MW می‌توانند جذب قرینه شده و آن را آسیب زده و حتی تا حد کدورت قرینه پیش روند.

اثرات بر ملتحمه چشم

آسیب زدن به غدد مترشحه ملتحمه چشم می‌تواند باعث خشکی چشم و احساس وجود جسم خارجی در چشم شود. اگر آسیب به ملتحمه آنقدر باشد که آسیب دائمی به غدد مرطوب‌کننده چشم واقع در ملتحمه بزند، می‌تواند باعث کوری در اثر خشکی بیش از حد چشم شود.

آب مروارید

آب مروارید یا کاتاراکت از دیگر آسیب‌های چشمی ناشی از امواج رادیویی و میکروویو است. حرارت ناشی از جذب آن‌ها در عدسی چشم می‌تواند باعث کدورت عدسی و ایجاد آب مروارید شود.

آسیب های پوستی

بسیاری از قسمت های طیف امواج رادیویی و مایکروویو قدرت نفوذ کمی به بدن دارند، بنابراین در سطح بدن (پوست) باقی مانده و جذب می شوند در این موارد احتمال بالا رفتن حرارت در پوست در نتیجه درجات مختلفی از سوختگی پوستی قابل انتظار است.

عقیمی

یکی از اعضای حساس به حرارت بیضه ها هستند. سلول های ژرمینال تولید کننده اسپرم در درجه حرارت خاصی که معمولا کمتر از درجه حرارت معمولی بدن است می توانند کار کنند و در درجه حرارت های بالاتر صدمه خواهند دید. جذب انرژی ناشی از امواج میکروویو یا رادیویی در بیضه ها می تواند باعث عقیمی موقت شود که اگر جذب انرژی کافی باشد می تواند عقیمی دائم را ایجاد کند.

تب

بالا رفتن کلی دمای بدن و خستگی و بی حالی ناشی از قرار گرفتن در معرض فرکانس هایی که کل بدن امواج را به یک میزان جذب می کنند ایجاد می شود.

۲. اثرات غیر گرمایی

این اثرات در واقع اثرات غیر قطعی و احتمالی بوده و در دو دسته اثرات سرطانزایی و سایر اثرات بیان می شوند.

اثرات سرطانزایی

مطالعات نسبتا قابل توجهی در مورد اثرات سرطان زایی این دسته امواج صورت گرفته است این مطالعات شامل مطالعات اپیدمیولوژیک در مورد رابطه استفاده تلفن های موبایل ، اجاق های میکروویو خانگی و غیره با انواع سرطان ها و نیز بررسی شیوع انواع سرطان ها (به خصوص تومور مغزی و سرطان خون) ، در پرسنل نظامی در معرض اشعه MW و رادیویی یا پرسنل مراکز مخابراتی و اپراتورهای رادارها و فرستنده های رادیویی و تلویزیونی بوده است . به علاوه مطالعات متعددی در سطح سلولی و حیوانی نیز در این رابطه انجام شده است. دسته ای از این مطالعات خاصیت سرطان زایی این اشعه ها را رد کرده اند ولی دسته دیگر رابطه بین سرطان و این امواج را نشان داده اند. پانل متبحرین سازمان بهداشت جهانی که هر ۴ سال یکبار مطالعات فوق را مرور می کند اعلام کرده تا به حال هیچ مدرکی که سرطان زا بودن امواج رادیویی و میکروویو را ثابت کند، یافت نشده است . به هر حال این دسته از مطالعات ادامه دارند و تحقیقات در زمینه محاسبه ریسک احتمالی سرطان در تماس با این دسته از امواج ادامه دارد.

سایر اثرات: در بسیاری از مطالعات ، ارتباطی بین این امواج با اختلالات هورمونی (تغییر در تولید هورمون ها و به هم ریختن نظم هورمونی بدن)، اختلالات رفتاری (خشونت، حرکات اضطرابی و . . .)، اختلالات خواب ، اختلالات بیوشیمیایی بدن (اختلال در تنظیم قند ، چربی و الکتروولیت های خون)، نتایج بد حاملگی (سقط، زایمان زودرس، انواع اختلالات مادرزادی در جنین) اختلالات خلقی مانند افسردگی و افزایش میل به خودکشی، اختلالات قلب و عروق و افزایش ریسک حمله های قلبی و انواع اختلالات عصبی، نشان داده شده است ولی

نتایج فوق با سایر مطالعات تأیید نشده‌اند. بنابراین احتمال ایجاد چنین اثراتی وجود دارد اگر چه وجود آن‌ها را به صورت قطعی نمی‌توان تأیید کرد.

اثرات غیر مستقیم

این اثرات به القاء جریان در بدن و تأثیر بر وسایل پزشکی کار گذاشته شده داخل بدن مربوط می‌شوند مثل اختلال در کارکرد سمک یا دستگاه ضربان ساز قلب یا اختلال در کارکرد دستگاه‌های حساس پزشکی در بیمارستان که جان بیماران به آن وابسته است. فرستنده‌های مخابراتی، سیستم‌های رادار و فرستنده‌های رادیویی و تلویزیونی، اجاق‌های مایکروفر، تلفن‌های همراه و بی‌سیم، انواع گیرنده‌های امواج ماهواره و رادیو تلویزیون، از وسایلی هستند که امروزه کاربرد زیادی دارند و انسان را در معرض اشعه‌های الکترومغناطیسی با فرکانس بالا (امواج رادیویی و میکروویو) قرار می‌دهند. به عنوان مثال اجاق‌های میکروویو معمولاً با توان ۱۰۰۰-۶۰۰ وات در فرکانس‌های ۲۴۵۰-۹۱۵ مگاهرتز کار می‌کنند، این پرتوها در صورت نشت به بیرون بسیار زیان‌بار هستند تلفن‌های همراه (موبایل) نیز امواج در فرکانس ۹۰۰ مگاهرتز تا بیش از ۱ هزار مگاهرتز (یک گیگاهرتز) را ارسال و دریافت می‌کنند. این امواج توسط بدن جذب می‌شوند و اگر آهنگ جذب انرژی بیش از ۴ وات بر متر مربع باشد می‌تواند باعث اثرات گرمایی دائمی در بدن انسان و احتمالاً اثرات غیر گرمایی شود. اگر چه اثرات سرطان‌زایی و اثرات غیرگرمایی امواج رادیویی و میکروویو احتمالی هستند و وجود این اثرات به قطعیت نرسیده ولی به هر حال رد هم نشده‌اند و به عنوان عوامل خطر احتمالی و یا زمینه‌ساز همیشه باید مد نظر قرار گیرند. از این جهت اکیدا توصیه می‌شود، از وسایل و لوازم فوق تنها در شرایط استاندارد استفاده شود مثلاً هرگونه نشتی از اجاق میکروویو خانگی در اثرات کثیف بوده، استفاده نادرست، ضربه دیدن، خرابی درب دستگاه یا باز نگه داشتن در آن هنگام استفاده، می‌تواند خطرناک باشد. همیشه باید از سالم بودن وسایل فوق و استاندارد بودن آن‌ها اطمینان حاصل کرد و تنها در شرایط استاندارد از آن‌ها استفاده کرده و به توصیه‌های ایمنی در این زمینه (مثل عدم استفاده از تلفن موبایل در بیمارستان به دلیل اثر آن بر روی دستگاه‌های حساسی که جان انسان دیگری وابسته به آن است)، عمل کرد. اکیدا توصیه می‌شود افراد دارای دستگاه ضربان‌ساز قلبی (Pacemaker) به هیچ وجه تلفن همراه خود را در فاصله کمتر از ۱۵ سانتی متری از قلب خود نگه ندارند.

امواج الکترومغناطیس، تضعیف سیستم ایمنی بدن

استفاده مداوم و طولانی مدت یا قرار دادن موبایل در کنار قفسه سینه یا جیب پیراهن موجب مشکلات قلبی می‌شود و طبق تحقیقات دانشمندان، قرار گرفتن موبایل در فاصله ۵ تا ۱۰ سانتی متری قلب باعث تأثیر امواج الکترومغناطیسی موبایل بر پالس‌های الکتریکی تولید شده توسط سلول‌های ضربان‌ساز قلب می‌شود و ضربان قلب نامنظم می‌شود. از طرفی اثر امواج الکترومغناطیسی روی بسیاری از قسمت‌های بدن از جمله چشم ناراحتی آب مروارید را به دنبال دارد. در عین حال، تأثیر زیاد امواج روی غشای سلول‌های وابسته به دستگاه گردش خون و سیستم عصبی موجب آسیب رسیدن به آن‌ها می‌شود و این سلول‌ها نمی‌توانند فعالیت طبیعی خود را انجام دهند. تضعیف شدن سیستم دفاعی بدن نیز از جمله تأثیرات مخرب امواج موبایل است زیرا سلول‌های بدن در گستره ۱۰ تا ۱۰۰۰ هرتز با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند اما اکثر موبایل‌ها در گستره ۲۷۰ تا ۱۸۰۰ هرتز ارتباط برقرار می‌کنند و گستره امواج الکترومغناطیسی موبایل با سیستم ارتباط بین سلولی همپوشانی دارد و این موضوع موجب ایجاد اختلال و ضعف در سیستم دفاعی بدن به علت از بین رفتن یا به هم خوردن گلبول‌های قرمز خون می‌شود. حتی به اعتقاد بسیاری از محققان، ایجاد تومورهای مغزی و افزایش فشار خون و اختلال در کارکرد غده تیروئید و افزایش دمای بدن از جمله تأثیرات این امواج است. تحقیقات زیادی در جهان انجام شده که اثرات خطرناک امواج مختلف رادیویی یا راداری و الکترومغناطیس بر سلامت انسان را اثبات می‌کند. امواج منتشر شده

در فضا به دو دسته الکترومغناطیس و مایکروویو یا امواج راداری تقسیم می‌شوند. در این میان امواج مغناطیس، میدان الکتریکی ایجاد می‌کند که گاهی تا شعاع ۱۰۰ متری آن هم نمی‌توان زندگی کرد و تاثیرات مخربی بر گلبول های قرمز و رگ های خونی دارد و به اثرات منفی خونی و متابولیک شدید در دراز مدت منجر می‌شود. حریم ایمن امواج مغناطیس مثل سیم های فشار قوی برق باید رعایت شود و کسانی که در نزدیکی این امواج زندگی می‌کنند و حریم ایمنی را رعایت نمی‌کنند دچار اختلالات خونی شدید می‌شوند. اصولاً آنتن های تلفن همراه و دکل های مخابراتی و نیز تشعشعات ناشی از دکل های برق فشار قوی هر یک به نوبه خود اثرگذاری خفیف تا شدیدی روی افراد دارند. به عنوان نمونه در مورد دکل های برق فشار قوی طیف های مختلف امواج الکترومغناطیسی، میدان های مغناطیسی ایجاد می‌کنند و افرادی که در حوزه این میدان ها قرار می‌گیرند تحت تأثیر آثار سوء این امواج واقع می‌شوند. تأثیر این امواج روی کودکان می‌تواند باعث بروز برخی از انواع سرطان ها شود. در افراد بالغ نیز موضوع در مواردی باعث بروز مخاطرات و بیماری ها در سیستم های عصبی، قلب و عروق و دستگاه گوارش می‌شود و در مواردی نیز باعث ایجاد سرطان خون در این افراد شده است. این دکل ها باید تا شعاع های معینی دورتر از مناطق مسکونی نصب شوند و چنانچه این آنتن ها یا دکل ها در مناطق مسکونی نصب شده اند حتماً باید جابه جا شوند زیرا زندگی طولانی مدت افراد به خصوص کودکان در مجاورت این دکل ها بسیار خطرناک است.

امواج الکترومغناطیس که در انواع وسایل الکتریکی از آن ها استفاده می‌شود دارای طیف وسیعی است. برای سهولت این امواج را به سه دسته تقسیم کرده‌اند. الف) قسمت پایین طیف، ب) قسمت بالای طیف که این امواج دارای پرتوهای یونیزان است و در وسایلی مانند ماکروویو کاربرد دارد. این امواج تحت عنوان امواج ماکروویو نیز معروف هستند.

ج) امواج وسط طیف که بین این دو قرار دارد و تحت عنوان رادیوفرکانس معروف است و از این امواج در رادیو و تلویزیون استفاده می‌شود. به طور کلی دکل های تولیدکننده امواج الکترومغناطیس برای تولید صدا و تصویر امواجی با دو طیف فرکانسی متفاوت تولید می‌کنند. این فرکانس ها عبار تند از ۹۰ تا ۱۰۸ مگاهرتز و ۱۷۰ تا ۲۲۰ مگاهرتز. به منظور تولید پرازیت های تلویزیونی که تحت عنوان امواج ترانزیشن اینترفرانس معروف است، نیاز است که با یک منبع امواجی با همین فرکانس به آنتن های تلویزیونی ارسال شود. برای تولید چنین امواجی اگر بخواهند از امواجی با قدرت و فرکانس امواج تلویزیونی استفاده کنند باید منبع تولید در فاصله ای بسیار نزدیک قرار گیرد.

این فاصله حدود ۳ تا ۱۰ متر از آنتن های تلویزیونی تخمین زده شده است. با توجه به این که انجام چنین اقدامی امکان پذیر نیست، بنابراین اگر منبع تولید امواج در مناطق های دورتر کارگذاری شود مجبور هستند از امواج ماکروویو که انرژی بسیار بالایی دارد برای تولید پرازیت استفاده کنند.

موبایل، مهمترین عامل بیش‌فعالی کودکان

محققان موفق به شناخت یکی از مهمترین دلایل بیش‌فعالی کودکان شدند. استفاده از تلفن همراه در دوران بارداری یکی از مهمترین دلایل اختلالات رفتاری فرزندان است. قرارگرفتن در معرض تشعشع تلفن همراه در دوران بارداری تاثیر مستقیمی بر رشد مغز نوزاد دارد و به بیش‌فعالی او منجر می‌شود. این اولین باری است که تاثیر مستقیم تشعشعات رادیویی تلفن همراه بر رفتار نوزاد و کودک مورد بررسی قرار گرفته است. در این آزمایش موش‌های باردار در دو قفس جداگانه مورد آزمایش قرار گرفتند. در قسمت بالای قفس اول یک تلفن همراه نگهداری شد که گاهی اوقات در حالت فعال (مکالمه) بود و گاهی اوقات در حالت ساکت بود. در قفس دوم از یک تلفن همراه در حالت غیر فعال استفاده شد. موش‌های

نوزاد هر دوقفس پس از تولد مورد بررسی قرار گرفتند. موش‌هایی که مادر آن‌ها در هنگام بارداری در معرض تشعشعات تلفن همراه قرار داشتند بسیار بیش فعال بودند و ظرفیت حافظه آن‌ها نیز بسیار پایین بود. این آزمایش بارها تکرار شده است و هر بار نتایج مشابهی حاصل شده است. تشعشعات حاصل از تلفن همراه نورون‌های واقع در قسمت جلوی کورتکس را تحریک می‌کند و اختلالات بیش‌فعالی نیز دقیقاً مربوط به نورون‌های همین ناحیه است. یکی از بدترین چیزها برای جنینی که در شکم مادر است، امواج الکترومغناطیسی موبایل است. بدن جنین هنوز بافت خوب و کاملی را به خود نگرفته و بسیار حساس است. امواج موبایل منجر به کاهش عکس‌العمل مولکولی در بدن جنین می‌شود. این مسأله باعث ضعیف شدن سیستم‌های مختلف بدن می‌شود که شاید هنگامی که فرزند به دنیا آمد در آن دیده نشود ولی پس از سال‌ها بیماری‌های مختلفی خود را نشان دهند.

ارتباط سرطان با مشاغل صنعت برق

از سال ۱۹۸۲ تعدادی از اپیدمیولوژیست‌ها مطالعات و آزمایشاتی در این مورد انجام داده‌اند و گزارشی از بررسی بیماری لوکمی روی افراد که در معرض میدان الکترومغناطیس بوده‌اند با افرادی که در مشاغل دیگر کار کرده‌اند ارائه داده‌اند. در ایالات متحده این بیماری در بزرگسالان از هر ۱۰۰۰۰۰ نفر ۱۰ مورد در سال مشاهده می‌شود و این مطالعات شامل افرادی می‌شود که مستقیماً با وسایل الکترومغناطیسی سر و کار دارند مثل مهندسان برق یا افراد شاغل در خطوط تلفن و تلویزیون و تعمیرات رادیویی، اپراتورهای ایستگاه برق، الکتریسیته و جوشکار. مطالعات دیگر ارتباط بین شیوع سرطان مغز و یا مرگ و میر در مشاغل مشابه را نشان می‌دهد. این تحقیقات اولین بار توسط دکتر Samuel Milham در سال ۱۹۸۲ کامل شده است. همچنین مطالعاتی در مورد ارتباط سرطان سینه و قرار داشتن در معرض میدان الکترومغناطیسی صورت گرفته است. سرطان سینه در مردان نادر است اما متأسفانه در زنان بسیار رایج است. در ایالات متحده سرطان سینه از هر ۱۰۰۰ نفر بیش از یک مورد در سال مشاهده شده است. در یک مرکز تحقیقاتی دانشگاهی در کارولینای شمالی میزان مرگ‌ومیر زنانی که در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی قرار داشته‌اند در اثر ابتلا به سرطان سینه بیشتر از زنانی بوده است که در چنین مشاغلی کار نکرده‌اند. اما با توجه به این که عوامل دیگری مثل فاکتور سن در تولد اولین نوزاد و باروری و تاریخچه ارثی در ایجاد این نوع سرطان مؤثر هستند، لذا باعث اختلال در این تحقیق شده است و با در نظر گرفتن این مشکلات و نداشتن اطلاعات کافی پی بردن به عامل اصلی ایجاد این بیماری غیر ممکن به نظر رسید و مطالعات دیگری که در ایالات متحده و کشورهای دیگر انجام شده است نشان می‌دهد که حتی زنانی که در خانه کار می‌کنند و در معرض میدان الکترومغناطیسی بالایی قرار دارند با خطر پیشرفت سرطان سینه مواجه بوده‌اند.

رادیوگرافی دندان

رادیوگرافی‌های دندان برای مشخص کردن دندان‌های شکسته، استخوان‌های آسیب دیده، پوسیدگی، آبسه‌های دندانی، کیست‌ها، بررسی مفصل، بررسی رابطه استخوان‌ها و خیلی موارد دیگر کاربرد دارد. ممکن است تهیه رادیوگرافی‌های دهان و دندان برای برخی افراد نگران‌کننده باشد. براساس اطلاعات علمی، حداکثر اشعه مجازی که هر فرد طی یک سال می‌تواند دریافت کند، برابر با ۵ هزار میلی ریم است. بنابراین اگر فردی در محدوده پایین‌تر از این حد قرار گیرد، نباید نگران باشد. رادیوگرافی‌های معمول دندانپزشکی تنها حدود پنج میلی ریم اشعه وارد دهان و فک می‌کنند. لذا اگر بیش از ۱۰۰۰ رادیوگرافی از این نوع تهیه شود، خطر ایجاد عوارض وجود

خواهد داشت. هر فردی به طور طبیعی به میزان تقریبی ۳۵۰ میلی رم از اشعه‌هایی که در محیط وجود دارد را به طور سالانه جذب می‌کند. لذا با احتساب اشعه‌های محیطی، هر فرد حتی می‌تواند تا ۷۰ بار از تمام دندان‌ها رادیوگرافی در سال تهیه کند.

چند منبع مهم اشعه در دندان پزشکی

یک نوع مربوط به عکس‌هایی موسوم به پری آپیکال است که از تک تک یا گروهی از دندان‌های مجاور گرفته می‌شود تا تاج، ریشه و بافت‌های اطراف دندان‌ها بررسی شوند. نوع دیگر رادیوگرافی‌هایی است که عمدتاً برای بررسی پوسیدگی دندان است که به آن‌ها رادیوگرافی بایت وینگ گفته می‌شود. گروه بعدی عکس‌هایی هستند که برای بررسی تمام دندان‌ها یا بررسی استخوان‌های سر و صورت تهیه می‌شوند که در درمان‌های تخصصی‌تر مثل ارتودنسی استفاده می‌شوند. هر کدام از این منابع اشعه متفاوتی را به افراد می‌رسانند. در هر نوع رادیوگرافی دستگاه‌های قدیمی از اشعه بیشتری استفاده می‌کنند. مهم آن است که افراد تهیه کننده دقت کافی در تهیه عکس داشته باشند. با توجه به این که رادیوگرافی‌های دندان در محل‌های خاصی از دهان یا صورت تهیه می‌شوند و مقدار اشعه آن‌ها به نسبت کم است، مقدار اشعه‌ای که از این رادیوگرافی‌ها به سایر نقاط بدن می‌رسد، بسیار کم است. بنابراین خطر جدی سایر اندام‌ها را تهدید نمی‌کند. با وجود ایمنی نسبی رادیوگرافی‌های دندان پزشکی حفاظت در برابر حداقل اشعه نیز توصیه می‌شود.

راه‌های کاهش خطرات رادیوگرافی

به محل‌هایی مراجعه کنید که از دستگاه‌های قدیمی رادیوگرافی استفاده نمی‌کنند. اگر خانم بارداری نیاز به تهیه رادیوگرافی داشته باشد لازم است وضعیت خود را به تهیه‌کننده رادیوگرافی اطلاع دهد تا حفاظت‌های مورد نیاز را به عمل آورد. استفاده از یقه‌های گردنی برای محافظت از تیروئید یا استفاده از پیش بندهای سربی برای حفاظت از اندام‌های حساس به اشعه، مفید است. برخی از بیماران تصور می‌کنند که گم کردن رادیوگرافی‌ها اهمیتی ندارد و می‌توانند آن را تکرار کنند، اما این مساله درست نیست، بلکه محافظت در برابر تکرار تهیه رادیوگرافی هم توصیه می‌شود. میزان تشعشع رادیوگرافی تک دندان در مقایسه با دیگر دستگاه‌های پرتو تشخیصی کمتر است اما به دلیل استفاده زیاد از این دستگاه، خطرات آن قابل توجه بوده و ضرورت دارد هنگام استفاده از دستگاه‌های مولد اشعه، اقدامات حفاظتی رعایت شود به دلیل این که محل رادیوگرافی دندان در فاصله خیلی نزدیک با تیروئید بیماران است و احتمال پرتوگیری تیروئید از این دستگاه زیاد است، بنابراین توصیه می‌شود در هنگام استفاده از این دستگاه، تیروئید بیمار با شیلد یا حفاظ مخصوص پوشیده شود. بیماران برای گرفتن عکس حتماً باید از عینک مخصوص محافظ چشم، روپوش سربی و شیلد تیروئید استفاده کنند تا تحت تاثیر تشعشعات این دستگاه قرار نگیرند. مقدار تشعشع دستگاه رادیوگرافی دندان تقریباً یک پنجم مقدار تشعشع در تصویربرداری رادیولوژی سینه است. رعایت نکات ایمنی و حفاظتی دستگاه‌های پرتو پزشکی از نظر قانونی الزامی است و اگر این امر صورت نگیرد تخلف محسوب می‌شود و مردم باید درباره این نکات اطلاع داشته و از مسئولان بخواهند اقدامات حفاظتی را برای استفاده از این دستگاه‌ها انجام دهند. هر چند که گفته می‌شود میزان اشعه در رایوگرافی دندان کم است، ولی باید حتی در برابر این میزان کم نیز از خود مراقبت کرد، زیرا بر اساس برخی تحقیقات برای سلامتی بدن مضر است.

ارتباط تشعشعات رادیولوژی دندان با سرطان تیروئید

در پژوهشی که با حضور ۳۱۳ بیمار مبتلا به سرطان انجام گرفت، دانشمندان دریافتند که احتمال ابتلا به سرطان تیروئید با افزایش تماس با تشعشعات رادیولوژی در دندانپزشکی تشدید می‌شود. به گفته محققان غده تیروئید که در گردن قرار دارد به تشعشعات یونی به ویژه در کودکان حساس است، اما خطرات احتمالی این پرتوها که در دندانپزشکی وجود دارد، اغلب نادیده گرفته می‌شود. محققان تاکید دارند باور این که رادیولوژی در دندانپزشکی کاملاً بی خطر و ایمن است، باید بیشتر مورد آزمایش و بررسی قرار بگیرد. این محققان خاطرنشان کردند که تجویز رادیولوژی فقط باید در مواقع ضروری انجام گیرد و نباید جزو معاینه معمولی و متداول باشد.

رابطه لپ تاپ با عقیم‌شدن مردان

یک بررسی نشان می‌دهد استفاده از لپ‌تاپ متصل به اینترنت بی سیم (WIFI) با عقیمی مردان، ارتباط مستقیم دارد. در سال‌های اخیر استفاده از لپ‌تاپ به دلیل راحتی و آسانی استفاده و قابلیت جابجایی افزایش زیادی یافته است. این میزان استفاده از اینترنت WIFI، انسان را در معرض تردد جریان‌های الکترومغناطیسی صادر شده از لپ‌تاپ، قرار می‌دهد. به ویژه اعضای جنسی مردان به دلیل نزدیکی به لپ‌تاپ در حالت گذاشتن این وسیله روی پا بیشتر از سایر بخش‌های بدن تحت تاثیر امواج اینترنت قرار می‌گیرد. حرارت لپ‌تاپ در هنگام گذاشتن این وسیله روی پا، به منطقه تولید مثل مردان تاثیر منفی می‌گذارد و به مرور باعث کندی فعالیت آن شود. حالت‌های عقیمی، وضعیتی شایع در جهان است و بر بیش از ۷۰ میلیون زوج در جهان، تاثیر می‌گذارد. عوامل نازایی به دلیل شرایط محیطی به وجود می‌آیند که از جمله می‌توان به امواج الکترومغناطیسی اشاره کرد. در آزمایش و مقایسه دو نمونه از سلول‌های بخش تولید مثل ۲۹ حیوان مذکر، مشخص شد حرارت و امواج WIFI باعث کندی فعالیت آن‌ها می‌شود. در این مقایسه، نمونه اول در منطقه معمولی رشد قرار گرفت اما نمونه دومی در پایین لپ‌تاپ روشن قرار داده شد و مشخص شد این نمونه، با کندی فعالیت، روبه رو شده است.

منابع:

کتاب حدود مجاز تماس شغلی

دستورالعمل‌های سازمان انرژی اتمی