

تأثیر تشعشعات فرکانس فوق العاده بالا تلفن همراه بر سلامت انسان

بسیاری از مردم از اثرات مضر امواج رادیویی فرکانس (آر اف) و نقش آنها در سرطان و سایر خطرات جدی آگاه نیستند. شواهد علمی نشان می دهد که سرطان تنها با تشعشعات تلفن همراه مرتبط نیست و عوامل دیگری نیز ممکن است در ایجاد آن دخیل باشند. اکثر اپراتورهای تلفن همراه از امواج فرکانس رادیویی در محدوده 300 مگاهرتز تا 3 گیگاهرتز استفاده می کنند که می تواند برای سلامت انسان مضر باشد

مطالعات علمی زیادی در مورد اثرات رادیوبیولوژیکی امواج آر اف انجام شده است و اغلب آنها رابطه نادری را بین قرار گرفتن در معرض آر اف و خطرات ناشی از تلفن همراه بر بدن در 15 سال گذشته گزارش کرده اند

با این حال، آنها می توانند منجر به افزایش دمای بدن، به ویژه در سر و گردن شوند که دوز آستانه پایینی دارند و در صورت قرار گرفتن طولانی مدت در معرض این امواج، احتمال آسیب را افزایش می دهند. تلفن های همراه حتی زمانی که در حالت آماده به کار هستند، امواج آر اف ساطع می کنند. هنگام استفاده از تلفن همراه، عوامل مختلفی مانند مدت زمان، مکان و روش استفاده باید در نظر گرفته شود تا اثرات احتمالی قرار گرفتن در معرض تشعشع در آر اف کاهش یابد. به دلیل خطر جهش و ضربه جنسی و برای جلوگیری از ناباروری به دلیل تأثیر بر سلول های جنسی مردانه، تلفن همراه باید دور از کمر باشد. در این مطالعه، ما دوز ساطع شده از دستگاه فرکانس رادیویی را در فرکانس های مختلف با استفاده از آشکارساز سوسوزن اندازه گیری کردیم. نتایج این مطالعه و گزارش های کمیسیون بین المللی حفاظت از پرتوهای غیر یونیزه نشان می دهد افرادی که بیش از ۵۰ دقیقه در روز از تلفن همراه استفاده می کنند با زوال عقل یا سایر آسیب های حرارتی ناشی از سوختن گلوکز در مغز مواجه می شوند

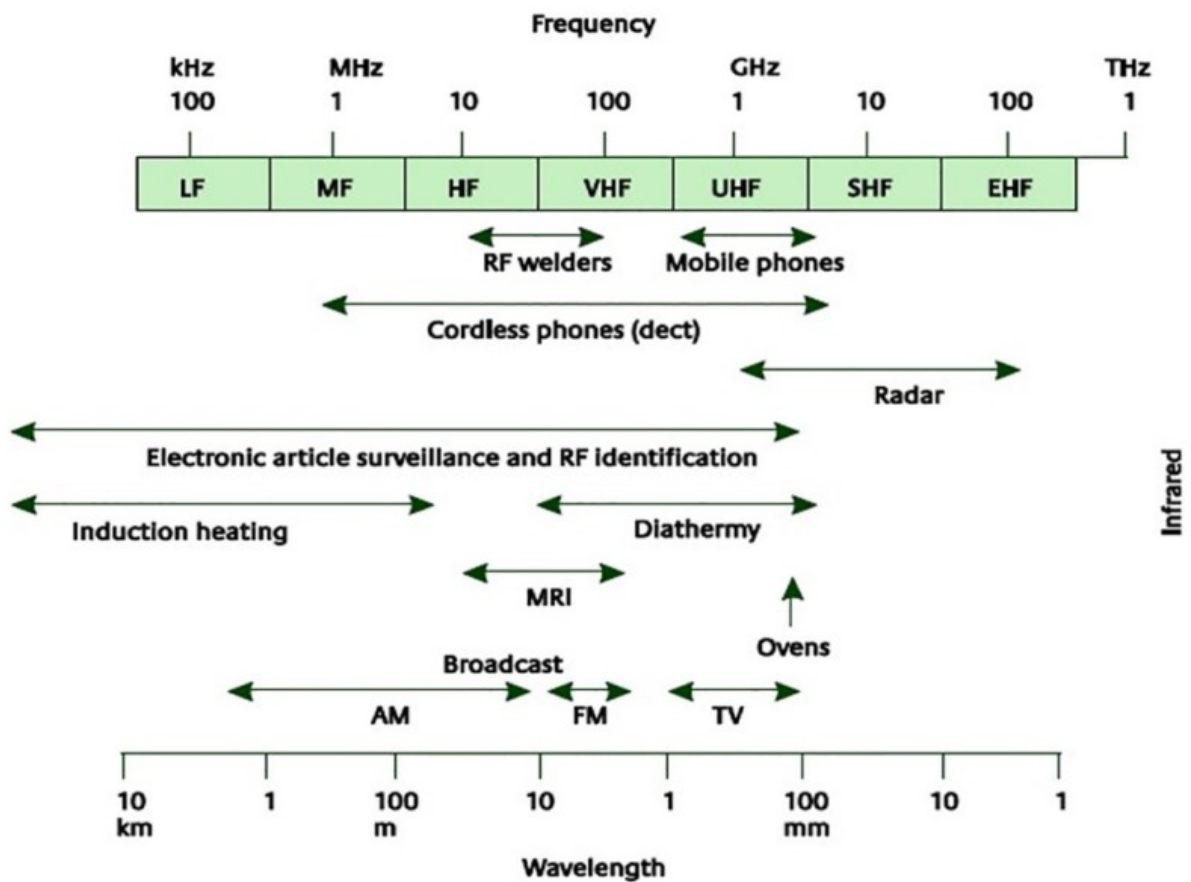
در حال حاضر، دامنه موضوعات مرتبط با مواجهه شغلی و عمومی با میدان های الکترومغناطیسی افزایش یافته است. با توجه به احتمال اثرات نامطلوب بر سلامت انسان، مطالعه عملکرد این دستگاه ها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است

دو نوع میدان الکترومغناطیسی بر اساس محدوده فرکانس وجود دارد، یعنی میدان های فرکانس بسیار کم (آی ال اف) و میدان های فرکانس بسیار پایین (وی ال اف). محدوده فرکانس فیلدهای ای ال اف و وی ال اف به ترتیب بین 3 تا 300 هرتز و 3 و 300 کیلوهرتز است. با توجه به ماهیت الکتریسته ساکن، میدان های الکتریکی و مغناطیسی در این فرکانس ها جدا از یکدیگر عمل می کنند و در شرایط مختلف اندازه گیری می شوند

میدان های الکتریکی و مغناطیسی را می توان با حمل جریان الکتریکی در هر سیم کشی یا تجهیزاتی مانند خطوط برق هوایی یا زیرزمینی، سیم کشی خانه، تجهیزات پزشکی و دستگاه های الکترونیکی تولید کرد

مهم ترین عواملی که بر قرار گرفتن در معرض انسان تأثیر می گذارد، چگالی توان منبع مولد فرکانس، فاصله از منبع، نوع و ضخامت پرتوهای در معرض و فرکانس (عمق نفوذ) سیگنال ورودی آر اف به بدنه است

شکل 1 محدوده فرکانس میدان های الکترومغناطیسی را نشان می دهد
(SMHVM) مازول ولتاژ بالا حالت سوئیچ



منبع تغذیه ولتاژ بالا که در این مطالعه استفاده شد بر اساس توپولوژی فشار کش (4-8) ساخته شده است. این برای سیستم توموگرافی کامپیوتری انتشار فوتون منفرد طراحی و ساخته شد و عملکرد آن از طریق شبیه سازی و همچنین آزمایش ارزیابی شد. فرکانس اسمی حدود کیلوهرتز است که در نیمی از چرخه وظیفه به دست می آید. برخی از مشخصات مازول، مانند حداکثر شدت میدان مغناطیسی، ولتاژ خروجی، جریان خروجی، حداکثر فرکانس سوئیچینگ، ولتاژ مرجع و ولتاژ بیاس هستند

$$B_{max} = 200 \text{ mT}, V_o = 2000 \text{ V}, I_o = 20. \text{ mA}, F_{max} = 60 \text{ KHZ}, V_r = 5.5 \text{ V and } V_c = 12 \text{ V}$$

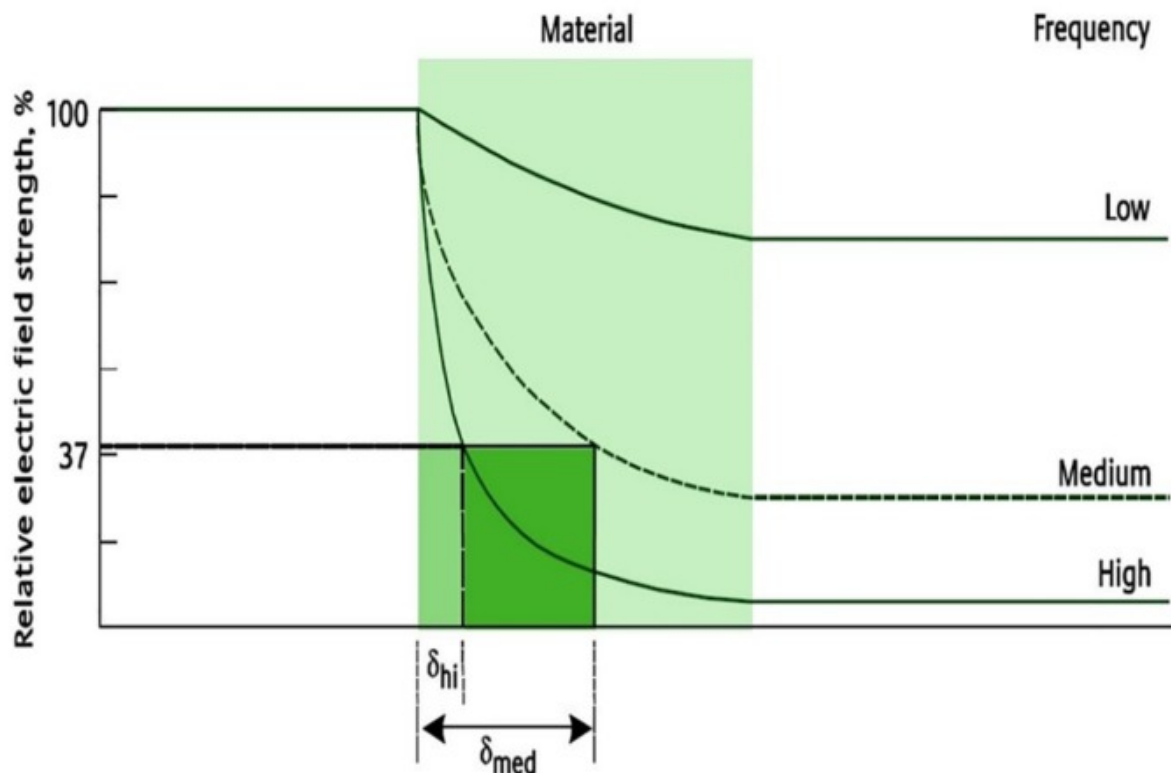
شکل 2 مدل نمونه اولیه ماژول ساخته شده را نشان می دهد. در منابع تغذیه حالت سوئیچ، تداخل فرکانس سوئیچینگ منجر به جریان ناگهانی میدان های الکتریکی و مغناطیسی می شود. بنابراین، برای کاهش اثرات تداخل، از فیلترهای تداخل الکترومغناطیسی و محافظ استفاده می شود



قرار گرفتن در معرض بدن که توسط امواج آر اف میدان های الکتریکی و مغناطیسی ایجاد می شود، که با شدت سیگنال خروجی تغییر می کند، تعیین شد. معمولاً اندازه گیری انرژی سیگنال های آر اف ارسالی که وارد بدن می شود دقیقاً امکان پذیر نیست. با این حال، می توان آن را تخمین زد و پیش بینی کرد. برای تعیین کمیت تأثیرات نوردهی بر بدن انسان، اصطلاح مورد استفاده دزیمتری (کمیت های دزیمتری) است. سایر مقادیر مربوط به قرار گرفتن در معرض بافت عبارتند از: قدرت میدان الکتریکی، جریان القایی در بدن و میزان انرژی جذب شده توسط میدان خارجی. نقش دزیمتری ارزیابی میزان میدان های الکتریکی القایی در بدن است. همچنین اصطلاح دزیمتری اغلب برای اتصال بدن و اثرات بیولوژیکی ناشی از جذب انرژی امواج الکترومغناطیسی استفاده می شود. برای اندازه گیری انرژی جذب شده در بدن توسط موج آر اف که از ماژول اچ وی ساطع شده بود، در این مطالعه از دزیمتر (آلنور) استفاده شد. معمولاً حد نوردهی با نرخ جذب خاص (اس آر ای) بیان می شود که یک متریک قابل اندازه گیری است. اس آر ای سرعت زمانی است که انرژی الکترومغناطیسی در یک بافت بیولوژیکی جذب می شود و می تواند به صورت (۹، ۱۰) بیان شود اندازه گیری عمق نفوذ آر اف

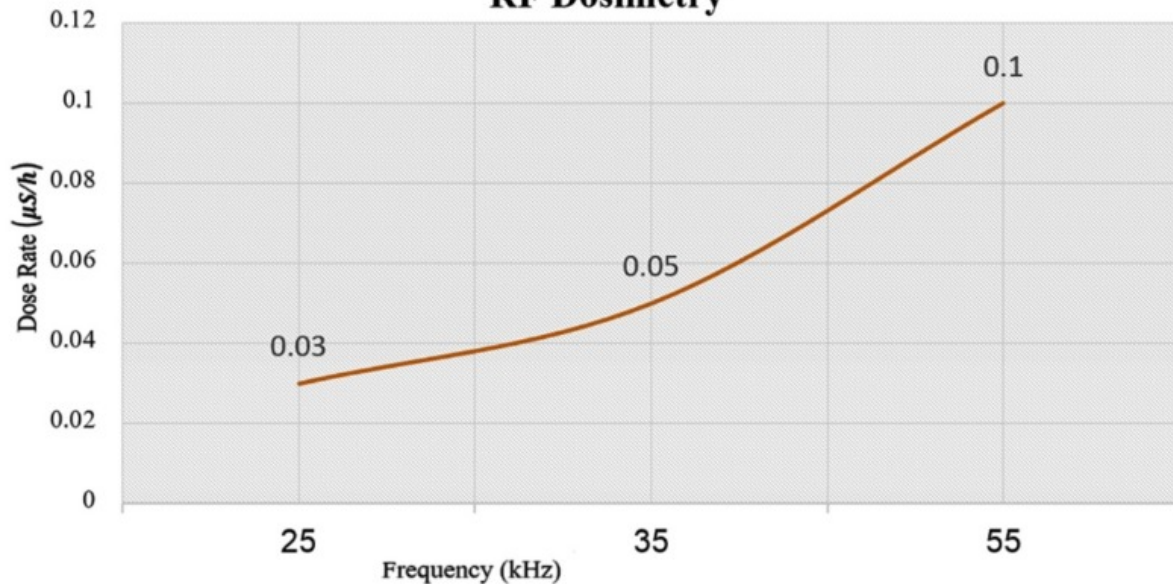
عمق نفوذ موج آر اف به بافت های بیولوژیکی وارد می شود و فرکانس موج ساطع شده رابطه معکوس دارند. میدان الکتریکی ناشی از سیگنال ورودی آر اف به بدن پس از فاصله گرفتن از مقدار اولیه خود کاهش می یابد (گریفیث، 1989)، که به عنوان عمق پوست شناخته می شود

عمق پوست هر اندام از نوع بافت به ضریب گذر و رسانایی الکتریکی بستگی دارد عمق نفوذ موج آر اف به بافت های بیولوژیکی وارد می شود و فرکانس موج ساطع شده رابطه معکوس دارند. میدان الکتریکی ناشی از سیگنال ورودی آر اف به بدن پس از فاصله گرفتن از مقدار اولیه خود کاهش می یابد (گریفیث، 1989)، که به عنوان عمق پوست شناخته می شود (شکل 3). عمق پوست هر اندام از نوع بافت به ضریب گذر و رسانایی الکتریکی بستگی دارد



$$\delta = \frac{1}{\omega} \left\{ \frac{\mu\epsilon}{2} \left[\left(1 + \left(\frac{\sigma}{\omega\epsilon} \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} - 1 \right] \right\}^{-\frac{1}{2}},$$

RF Dosimetry



نتیجه

در جدول 1، حداکثر مجاز کار با منابع فرکانس بالا، طبق کمیسیون ارتباطات فدرال ایالات متحده (اف سی سی)، نشان داده شده است. طبق ردیف اول جدول 1، در فرکانس های 15 تا 60 کیلوهرتز، حداکثر زمان کار برای یک اپراتور نباید بیش از 6 دقیقه باشد. برای تعیین شدت نوردهی میدان مغناطیسی مقادیر حدی مقادیر موثر (آر ام اس) داده شده است. در این مطالعه مقادیری در فرکانس سوئیچینگ 25 کیلوهرتز 2.4 ام تی است. شکل 4 میزان دوز دریافتی به دزیمتر را در فاصله 1.5 متری از ماژول نشان می دهد. داده های ردیف برای محاسبه دز تجمعی و رابطه بین عمق نفوذ ورودی موج آر اف به بدن با فرکانس موج ساطع شده در فواصل مختلف از ماژول قابل جمع آوری است. همانطور که از نتایج مشخص است، عمق نفوذ موج آر اف و فرکانس موج ساطع شده برعکس است

Table 1

FCC Limits for Maximum Permissible Exposure (MPE).

Frequency (MHz)	Electric Field Strength; RMS ($V m^{-1}$)	Magnetic Field Strength; RMS ($A m^{-1}$)	Power Density ($w m^{-2}$)	Averaging Time (min)
0.003-1	600	4.9	-	6
1-10	$600 * f^{-1}$	$4.9 * f^{-1}$	-	6
10-30	60	$4.9 * f^{-1}$	-	6
30-300	60	0.163	-	6
300-1500	$3.54 * f^{0.5}$	$0.0094 * f^{0.5}$	$f * 30^{-1}$	6
1500-15000	137	0.364	50	6
15000-150000	137	0.364	50	$616000 * f^{-1.2}$
150000-300000	$0.354 * f^{0.5}$	$9.4 * 10^{-4} * f^{0.5}$	$3.33 * 10^{-4}$	$616000 * f^{-1.2}$