



آموزشی



تابش تلفن همراه و سلامت

ترجمه فاطمه ثابتیان

دبیر دبیرستان شهید زرین خواه، منطقه ۱۵ تهران

اشاره

خطرهای نوظهور و تازه شناسایی شده برای سلامتی در سال ۲۰۰۷ اظهارنامه‌ای را در مورد آثار زیان‌بار تلفن همراه بر سلامتی براساس سه نوع مدارک بر مبنای مطالعات انجام شده در زمینه درون کشتگاهی حیوانات و مطالعات همه‌گیر شناختی انجام داده است که نشان می‌دهند «بعید است پر توگیری از میدان‌های RF باعث افزایش سرطان در انسان‌ها شوند».

جذب تابش

بخشی از امواج رادیویی گسیل شده از دستگاه تلفن همراه جذب بدن می‌شوند. توان امواج رادیویی گسیل شده از دستگاه فرستنده و گیرنده GSM، نوعاً کمتر از یک وات است. بیشینه توان خروجی تلفن همراه استاندارد توسط آژانس نظارتی در هر کشور تعیین می‌شود. در بیشتر دستگاه‌ها کیفیت دریافت و شدت سیگنال و سطح توان تلفن همراه و پایگاه استقرار فرستنده و گیرنده در گستره‌های خاص به‌طور خودکار افزایش و کاهش می‌یابد، تا موقعیت‌های مختلف نظیر داخل و بیرون ساختمان‌ها و وسایل نقلیه پوشش داده شوند. میزان جذب انرژی در بدن انسان توسط آهنگ جذب ویژه^۳ (SAR) دقیقاً اندازه‌گیری می‌شود و بیشینه سطح جذب انرژی در دستگاه‌های گوشی جدید را آژانس‌های نظارتی دولتی در بسیاری از کشورها تعیین می‌کنند. در ایالات متحده آمریکا کمیسیون مخابرات فدرال^۴ (FCC) میزان جذب انرژی را در حدود $1/6 \text{ W/kg}$ مشخص کرده که روی حجم یک گرم بافت سر انسان میانگین‌گیری شده است. این حد جذب در اروپا 2 W/kg است که روی حجم 10 g گرم بافت میانگین‌گیری شده است. مقادیر SAR (آهنگ جذب ویژه) به‌شدت وابسته به اندازه حجم میانگین‌گیری شده هستند. بدون اطلاع از این حجم مقایسه اندازه‌گیری‌های مختلف امکان‌پذیر نیست. بنابراین مقادیر ارزیابی 10 g باید با خودشان و مقادیر ارزیابی 1 g هم باید بین خودشان مقایسه شوند. مقایسه SAR هر تلفن همراه را می‌توان مستقیماً از وبگاه شرکت‌های سازنده به‌دست آورد. نکته مهم این است که تابش گرمایی با تابش یون‌ساز قابل مقایسه نیست زیرا فقط دما را در ماده عادی افزایش می‌دهد و پیوندهای مولکولی را نمی‌شکند یا الکترون‌ها را از اتم‌هایشان آزاد نمی‌کند.

تأثیر تابش تلفن همراه بر سلامتی انسان در نتیجه استفاده روزافزون آن در سراسر جهان، موضوع جالبی جهت مطالعه و بررسی است. تعداد مشترکان در کل جهان در نوامبر سال ۲۰۱۱ میلادی، بیش از ۶ میلیارد نفر بود. تلفن‌های همراه از تابش الکترومغناطیسی در گستره ریزموج استفاده می‌کنند. سایر دستگاه‌های بی‌سیم دیجیتال نظیر شبکه‌های انتقال داده‌ها، تابش مشابه تولید می‌کنند. در سال ۲۰۱۱ آژانس بین‌المللی پژوهش درباره سرطان^۱ (IARC)، تابش تلفن همراه را به‌صورت گروه ۲B طبقه‌بندی کرد که احتمالاً سرطان‌زا است نه گروه ۲A با احتمال سرطان‌زا بودن و نه گروه A خطرناک. این بدان معنی است که «می‌تواند خطر سرطان‌زایی داشته باشد»، بنابراین، با توجه به کاربردهای گسترده تلفن همراه لزوم پژوهش‌های بیشتر درباره تأثیر بلندمدت تابش آن را ایجاب می‌کند. سازمان جهانی بهداشت^۲ (WHO) اظهار می‌کند «مدارک و اسناد علمی که تاکنون به‌دست آمده‌اند، هیچ تأثیر نامطلوب ثابت شده ناشی از استفاده تلفن همراه را نشان نمی‌دهند - به‌رغم دلایل علمی مبنی بر اینکه بسامد رادیویی (RF) و تابش الکترومغناطیسی (EMR) که از تلفن همراه منتشر می‌شوند جزو گروه ۲A (احتمالاً سرطان‌زا) طبقه‌بندی شده‌اند. برخی مقامات مشورتی ملی معیارهایی را برای کمینه کردن پر توگیری به‌عنوان راهبرد پیشگیرانه معرفی کرده‌اند.

کلیدواژه‌ها: تلفن همراه، تابش ریزموج، خطر سرطان‌زایی

اثرها

بسیاری از مطالعات علمی در مورد نشانه‌های ممکن بیماری ناشی از تلفن همراه صورت گرفته است. این مطالعات گاهی توسط برخی کمیته‌های علمی به منظور ارزیابی خطرات مورد بازنگری قرار می‌گیرند. کمیته علمی اروپایی در مورد

اثرهای گرمایی

یکی از آثار شناخته شده تابش ریزموج گرم شدن دی الکتریک است که در آن هر ماده دی الکتریک (نظیر بافت زنده) بر اثر چرخش مولکول های قطبی تحت تأثیر میدان الکترومغناطیسی القایی، گرم می شود. برای فردی که از تلفن همراه استفاده می کند، بیشترین تأثیر گرمایی در سطح سر رخ می دهد و باعث می شود دما به اندازه کسری از درجه افزایش یابد. در این مورد میزان افزایش دما کمتر از یک مرتبه بزرگی مقداری است که با قرار گرفتن سر انسان در معرض نور آفتاب به دست می آید. جریان خون در مغز قادر است گرمای اضافی را با جریان خون موضعی برطرف سازد. اما قرینه چشم این سازوکار تنظیم دما را ندارد و گزارش شده که پرتوگیری به مدت ۲ الی ۳ ساعت باعث آب مروارید در چشمان خرگوش ها در مقادیر SAR ۱۴ W/kg می شود و دمای عدسی را تا ۱°C زیاد می کند. هیچ نشانه ای از آب مروارید در چشمان میمون هایی که در معرض شرایط مشابه قرار گرفته بودند، مشاهده نشد. آب مرواریدهای زودرس ربطی با کاربرد تلفن نداشتند که احتمالاً به خاطر توان خروجی کم تلفن های همراه است.

اثرهای غیر گرمایی

تفاهم نامه های مخابراتی مربوط به تلفن های همراه، اغلب از سیگنال حامل پالس هایی با بسامد کم استفاده می کند. در حالی که وجود اثرهای ناشی از میدان قابل بحث نیست، این مورد که آیا این مدل های سیون آناری را تولید می کند یا اینکه هنوز سرشت گرمایی دارد موضوعی مورد بحث است.

برخی پژوهشگران استدلال کرده اند که «آثار به اصطلاح غیر گرمایی» را می توان به عنوان واکنش طبیعی بافت سلولی در برابر افزایش دما تعبیر کرد. برای مثال زیست فیزیکی دان آلمانی رولند گلارز^۹ استدلال کرد که چند مولکول گیرنده گرما در سلول ما وجود دارند که تعدادی از دستگاه های پیام رسان دوم و سوم، سازوکارهای ترجمان زن و پروتئین های شوک گرمایی را فعال می کنند تا سلول را در مقابل متابولیسم واکنش سلول بر اثر گرما محافظت کند. افزایش دمای ناشی از این تغییرات کمتر از آن است که با بررسی های REFLEX که مبتنی بر پایداری ظاهری تعادل گرمایی در کشت های سلولی است، آشکار شوند.

پژوهشگران دیگر استدلال کرده اند که پروتئین های تولید شده بر اثر استرس ربطی به اثرهای گرمایی ندارند، زیرا در بسامدهای بسیار کم (ELF) و هم بسامدهای رادیویی (RF) رخ می دهند که دارای سطوح انرژی بسیار متفاوتی هستند. مطالعه مقدماتی دیگری که در سال ۲۰۱۱ میلادی توسط مجله انجمن پزشکی آمریکا صورت گرفت بیانگر آن است که از تزیق های فلورودی اکسید گلولز و پرتونگاری مقطعی انتشار پوزیترون این نتیجه به دست آمد که پرتوگیری امواج

سیگنال بسامد رادیویی در بخش هایی از مغز در فردی که به آنتن های دکل مخابراتی نزدیک تر است منجر به افزایش سطح سوخت و ساز گلوکز شد، اما مفهوم بالینی این یافته معلوم نیست.

اثرهای مربوط به سد خونی مغز

پژوهشگران سوئدی دانشگاه لوند (سالفورد^{۱۰}، برون^{۱۱}، پرسون^{۱۲}، ابرهارد^{۱۳} و مالمگرن^{۱۴}) اثرهای تابش ریزموج را بر روی مغز موش مطالعه کرده اند. آنان نشأت آلبومین به داخل مغز از طریق سد خونی مغز را کشف کردند. این کشف، پژوهش های انجام شده روی سد خونی مغز توسط آلن فری^{۱۱}، اسکار^{۱۲} و هاوکینز^{۱۳}، آلبرت^{۱۴} و کزنز^{۱۵} را تأیید می کند. سایر گروه های پژوهشی این کشفها را در مطالعات درون کشتگاهی سلول یا بررسی کلی حیوانات تأیید نکرده اند. پروفیسور لسکرینسکی^{۱۶} از مقامات امنیت هسته ای و تابش فنلاند کشف کرد که در حد بیشینه مجاز تابش تلفن همراه، پروتئین خاصی به نام HSP ۲۷ تحت تأثیر قرار می گیرد. پروتئین HSP ۲۷ نقش مهم و حساسی در انسجام سد خونی مغز ایفا می کند.

یک گروه بزرگ پژوهشگران دانمارکی در سال ۲۰۰۶ رابطه بین کاربرد تلفن همراه و شیوع بیماری سرطان را منتشر کردند. این بررسی روی ۴۲۰۰۰۰ شهروند سوئدی به مدت ۲۰ سال انجام شد و هیچ افزایش خطر سرطان را نشان نداد. بررسی های بعدی در سال ۲۰۱۱ میلادی این یافته ها را تأیید کردند. مهم ترین مطالعه زیر در مورد پرتوگیری بلندمدت منتشر شده است.

پروژه اینترفون بزرگ ترین بررسی از این نوع در ۱۳ کشور انجام شد. نتیجه آن در سال ۲۰۱۰ میلادی منتشر شد و رابطه ای محکم بین تلفن های همراه و تومورهای مغز نیافت. اینترنشنال جورنال او اپیدمیولوژی^{۱۷} تحلیلی جامع از داده های اینترفون و داده هایی که در آن اطلاعاتی چندملیتی مبتنی بر مطالعه گلیوما و منی گلیوما معمولی ترین تومور مغزی منتشر کرد.

نویسندگان به این نتیجه رسیدند که: روی هم رفته هیچ افزایشی در خطرات گلیوما و منی گلیوما بر اثر استفاده از تلفن همراه مشاهده نشد. نشانه هایی از افزایش خطر تومور مغزی در بالاترین سطح پرتوگیری مشاهده شد، اما وجود پیش داوری ها و خطاها مانع از تفسیر علت و معلولی شد. کشف تأثیرهای احتمالی ناشی از استفاده بلندمدت از تلفن همراه نیاز به تحقیق بیشتری دارد. در پیوست مقاله منتشر شده دکتر کریستوفر وایلد^{۱۸}، رئیس آژانس بین المللی پژوهش سرطان گفت: افزایش خطر سرطان مغز از داده های مکالمات تلفن همراه ثابت نشده است. با وجود این، تأثیر مکالمات تلفنی طولانی و تغییر در الگوهای استفاده از تلفن همراه را اینترفون به ویژه برای افراد جوان، انجام داده است که نشان می دهد لازم است پژوهش های بیشتر درباره استفاده از تلفن همراه و خطر تومور مغزی انجام پذیرد.

با توجه به کاربردهای گسترده تلفن همراه لزوم پژوهش های درباره تأثیر بلندمدت تابش آن را ایجاب می کند. سازمان جهانی بهداشت (WHO) اظهار می کند «مدارک و اسناد علمی که تاکنون به دست آمده اند هیچ تأثیر نامطلوب ثابت شده ناشی از تلفن همراه را نشان نمی دهند»

**کشف
تأثیرهای
احتمالی
ناشی از
استفاده
بلندمدت از
تلفن همراه
به تحقیق
بیشتری نیاز
دارد**

کارشناسان سلامت در کانادا دست کم ۱۴۰ بررسی در مورد ارتباط بین میدان‌های الکترومغناطیسی EM-RF با انواع دیگر سرطان و حساسیت شدید نسبت به امواج الکترومغناطیسی انجام داده‌اند. گرچه اندازه‌گیری این عامل علت و معلولی در طبیعت دشوار است. همچنین استدلال کرده‌اند که استفاده زیاد از تلفن همراه در نزدیکی مغز می‌تواند باعث تشکیل تومور مغزی شود. همین‌طور این تابش‌ها شمارش اسپرم را کاهش می‌دهد و به باروری زنان آسیب می‌رساند. دولت احساس مسئولیت می‌کند به اطلاع شهروندانش برساند که استفاده ناصحیح از این وسایل به احتمال زیاد زیان‌بارند. باید سازندگان تلفن همراه ملزم به استفاده از هشدارهای ایمنی روی بسته‌بندی تمام ابزارهای بی‌سیم شوند. نمی‌گوییم، «از این فناوری استفاده نکنید». بلکه می‌گوییم، «از آن به‌طور ایمن استفاده کنید.»

یک متخصص به‌نام دکتر رینا بری^{۲۲} از کلینیک سلامت محیط‌زیست در بیمارستان زنان دانشگاه تورنتو گفت: علائمی در بیماران به‌صورت حساسیت شدید در مقابل امواج الکترومغناطیسی از جمله، تمرکز ضعیف، خستگی و کوفتگی، سردرد، اختلالات گوارشی حتی تپش‌های قلب مشاهده شده است.

تعدادی از مقامات بهداشت و اولیای امور دولت درباره این مطالعه مهم و بالارزش اظهار نظر کرده‌اند. از جمله مرکز پژوهش اثرات زیستی بسامدهای رادیویی استرالیا در بیانیه‌ای اظهار داشته است تاکنون نگرانی‌هایی درباره اینکه تلفن‌های همراه باعث افزایش تومور مغز می‌شوند، وجود داشته است. سازمان بهداشت جهانی در مه سال ۲۰۱۱ میلادی بسامد رادیویی میدان‌های الکترومغناطیسی را در گروه ۲B (احتمالاً سرطان‌زا) برای انسان طبقه‌بندی و به مردم توصیه کرد که معیارهای ایمنی را در جهت کاهش پرتوگیری رعایت کنند. مثال‌هایی از این توصیه‌ها عبارت‌اند از:

• استفاده از هندزفری برای کاهش پرتوگیری در سر
• دور نگاه‌داشتن تلفن همراه از بدن

• استفاده نکردن از تلفن همراه در خودروی بدون آنتن خارجی
پروفسور لاری چالیس^{۱۹} و دیگر پژوهشگران در سال ۲۰۰۵ میلادی اظهار داشتند قرار دادن یک مهره فرتی روی هندزفری مانع از این می‌شود که امواج رادیویی از سیم به سر برسند. چندین کشور استفاده کم از تلفن همراه را برای بچه‌ها توصیه کرده‌اند. گاندی^{۲۰} و همکاران در سال ۲۰۰۶ میلادی در مجله‌ای اعلام کردند که بچه‌ها سطح بالاتری از آهنگ جذب ویژه را دارند. کودکان ۵ الی ۱۰ ساله در مقایسه با جوانان، دارای ۱۵۳ درصد آهنگ جذب ویژه هستند. همچنین قابلیت‌گذردهی از مغز با افزایش سن کاهش می‌یابد. نفوذ تابش به مغز کودکانی که در معرض تابش الکترومغناطیسی تلفن همراه قرار می‌گیرند به مراتب بیشتر از دیگران است. متخصصان بهداشت در رابطه با اثرات زیان‌بار تابش تلفن همراه به پارلمان کانادا هشدار داده‌اند.

طبق گزارش‌ها چون بیشتر شناخت ما از جهان ناشی از مشاهده در قلمروی طبیعی است و از آنچه می‌بینیم و حس می‌کنیم می‌آموزیم، آنچه اغلب متوجه نمی‌شویم ابعادی است که فراتر از دسترس ما قرار دارد. لذا مطالبی را در مورد امواج الکترومغناطیسی در گستره بسامد رادیویی (EM-RF) گسیل شده از تلفن همراه ارائه می‌دهیم. وقتی از لامپ‌های روشنایی کم‌مصرف CFL^{۲۱} استفاده می‌کنیم متوجه خطر تابش‌های الکترومغناطیسی‌های مضر و قرار گرفتن در معرض جیوه نیستیم. ما لپ‌تاپ‌هایمان را روی پاهای خود و تلفن همراه را در جیب‌مان می‌گذاریم. متوجه نیستیم که شاید سیگنال آن‌ها در خواب، رفتار و شناخت ما اختلال ایجاد کنند؟ چگونه این میدان‌های انرژی فرایندهای سلولی بدن ما را مختل می‌سازند؟ تمام این فناوری‌ها مخابرات را آسان می‌کنند. دنیای دیجیتال راحت‌تر در دسترس ما قرار می‌گیرد، ولی سیگنال‌های زیاد در هوا و در دیوارها نفوذ می‌کنند و نگرانی‌هایی را درباره سلامت به وجود می‌آورند. این سیگنال‌ها چه اختلالی را در ذهن و بدن ما به‌وجود می‌آورند؟

توصیه‌های محدود کردن پرتوگیری EM-RF

- مدارس، خانه‌ها و محل کار به جای اتصال به Wi-Fi با سیم‌کشی به دنیای دیجیتال متصل شوند.
- تمام ابزارهای بی‌سیم و تبلت باید هنگام خواب از اتاق خواب به جای دیگر منتقل شوند.
- تلفن‌های همراه و تبلت‌ها روی حالت پرواز تنظیم شوند یا در موقع استفاده نکردن کاملاً خاموش شوند.
- کاربران تلفن همراه می‌توانند از تکه‌های گوشی با مد بلندگو استفاده کنند تا مانع از پرتودهی مستقیم EM-RF به مغز شوند.
- تلفن‌های همراه و تبلت‌هایی که بی‌سیم‌اند دور از کودکان و زنان باردار نگه داشته شوند.
- رهیاب بی‌سیم خانگی در شب برای جلوگیری از اختلالات خواب خاموش شود.
- وسایل و تلفن‌های همراه نباید نزدیک‌تر از یک اینچ (۲/۵۴ cm) به بدن قرار بگیرند.
- در بعضی از محافل شفابخشی فکر می‌کنند که برخی بلورها و گیاهان بسامدهای ارتعاش دارای ویژگی منحصر به فردی هستند که تابش‌های الکترومغناطیسی را دفع می‌کنند اما علوم طبیعی هنوز نمی‌تواند این تجربه‌های ماوراء طبیعی را توضیح دهد.

- ← پی‌نوشت‌ها
1. International Agency for Research on Cancer
 2. World Health Organization
 3. Specific Absorption Rate
 4. Federal Communication Commission
 5. Roland Glaser
 6. Salford
 7. Brun
 8. Presson
 9. Eberhardt
 10. Malmgren
 11. Allan Frey
 12. Oscar
 13. Hawkins
 14. Albert
 15. Kerns
 16. Leszczynski
 17. International Journal of Epidemiology
 18. Christopher Wild
 19. Lawrie Challis
 20. Gandhi
 21. Compact fluorescent lamp
 22. Riina Bray