

تحقیقی

اثر امواج الکترومغناطیس تلفن همراه روی فشار خون، ضربان و آریتمی قلب

رسول کاویان نژاد*^۱، دکتر نوشین هادی زاده^۲، رقیه محمدتقی^۱، فردین غریبی^۳

۱- کارشناس پرستاری، ۲- استادیار گروه قلب، مرکز تحقیقات بالینی توحید، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج.

۳- کارشناس ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج.

چکیده

زمینه و هدف: امواج الکترومغناطیس تلفن همراه بر سیستم‌های زیستی تاثیر دارد. این مطالعه به منظور تعیین اثر امواج الکترومغناطیس تلفن همراه روی فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان و آریتمی قلب انجام پذیرفت.

روش بررسی: در یک کارآزمایی بالینی دو سوکور ۵۶ نفر از دانشجویان سالم دانشگاه علوم پزشکی کردستان در محدوده سنی ۲۰-۳۰ ساله به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۲۹ نفر) و مواجهه (۲۷ نفر) قرار گرفتند. در گروه مواجهه تلفن همراه کنار قلب قرار داده شد و در گروه کنترل از تلفن همراه فاقد کارکرد استفاده گردید. فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و الکتروکاردیوگرام اولیه ثبت شد. در مرحله یک (قبل از قرار دادن تلفن همراه)، مرحله دو (۵ دقیقه پس از قرار دادن تلفن همراه)، مرحله سه (بعد از ۶ بار زنگ زدن در حالت بدون صدا)، مرحله چهار (بعد از ۱۷ دقیقه تماس) و مرحله پنج (بعد از ۳۴ دقیقه تماس) متغیرها ثبت شدند. سانیتور قلبی (لیدی۲) در کلیه زمان‌ها از لحاظ وجود آریتمی سینوسی، برادیکاردی سینوسی، بلوک سینوسی، بلوک گره دهلیزی بطنی و انقباض زودرس دهلیزی و بطنی بررسی شد.

یافته‌ها: فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب در هیچ‌یک از مراحل بین دو گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود. میزان آریتمی سینوسی در مراحل ۴ و ۵ در گروه مواجهه بیشتر بود؛ اما فقط در مرحله ۴ تفاوت آماری معنی‌داری با گروه کنترل داشت ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که امواج الکترومغناطیس تلفن همراه در مکالمات ۱۷ دقیقه‌ای باعث آریتمی سینوسی می‌شود. با توجه به اهمیت پیشگیری از اثرات تلفن همراه در ایجاد آریتمی قلبی توصیه می‌گردد که تلفن همراه دور از قلب قرار گرفته و زمان استفاده از آن کاهش یابد.

کلید واژه‌ها: تلفن همراه، آریتمی، فشار خون، ضربان قلب

* نویسنده مسؤول: رسول کاویان نژاد، پست الکترونیکی: rasol_kavyan@yahoo.com

نشانی: سنندج، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، دانشکده پرستاری و مامایی، تلفن و نامبر: ۰۹۲۰۶۶۶ (۰۸۷۱)

وصول مقاله: ۸۷/۸/۵، اصلاح نهایی: ۸۸/۴/۸، پذیرش مقاله: ۸۸/۴/۲۱

نمایان ساختن تأثیر پرتوگیری بر سلامتی توده جمعیتی به ویژه فناوری‌های نوین مثل تلفن همراه حائز اهمیت بوده است. یکی از سیستم‌های حیاتی در انسان سیستم قلبی عروقی است. این سیستم به علت خواص خودکاری (توانایی قلب برای شروع انقباض خودش) و ریتمیسته (نظم این فعالیت ضربان‌سازی) که به طور ذاتی در بافت قلب وجود دارد؛ حائز اهمیت است (۱۲). کارکرد طبیعی قلب وابسته به جریان الکتریکی آن می‌باشد و به طور بسیار دقیق هماهنگ شده است (۱۳). جریان نسبتاً زیاد قلب، میدان مغناطیسی تقریبی 1×10^{-6} گاوس (Gauss) را در اطراف قفسه سینه به وجود می‌آورد (۱۴). این جریان مغناطیس خود قلب در معرض سایر جریان‌های مغناطیسی محیط قرار می‌گیرد. هرگونه اختلال در این خواص خودکاری و جریان الکتریکی خود قلب باعث بروز اختلالاتی از جمله آریتمی می‌شود (۱۲).

در مطالعه Pecyna شاخص‌های قلبی تنفسی در مواجهه با میدان مغناطیسی بی‌نهایت کم افزایش نشان دادند (۱۵). در آزمایش مقدماتی Scherlag میدان‌های الکترومغناطیسی با سطح کم ضربان قلب، هدایت گره دهلیزی بطنی و ریتم قلبی را تغییر دادند (۱۶).

آریتمی‌های قلبی در افراد بدون بیماری قلبی و یا در بیماران قلبی با هر علتی با کیفیتی متفاوت رخ می‌دهد (۱۷). مطالعات تجربی و اپیدمیولوژیکی نشان دادند که مواجهه با میدان مغناطیسی بر تغییرپذیری ضربان قلب تأثیر داشته و به مخاطرات آریتمی منتج به مرگ، مربوط می‌شوند (۱۱). با توجه به خطرات احتمالی امواج منتشره از تلفن همراه بر سلامتی انسان، این مطالعه به منظور تعیین اثرات امواج الکترومغناطیس تلفن همراه روی فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان و آریتمی قلب دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد.

روش بررسی

این کارآزمایی بالینی دو سوکور روی دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی کردستان در سال ۱۳۸۷ انجام شد. ۶۰ داوطلب سالم در محدوده سنی ۲۰-۳۰ ساله به صورت تصادفی در دو گروه ۳۰ تایی کنترل و مواجهه قرار گرفتند. این مطالعه با موافقت کمیته اخلاق دانشگاه و رضایت کتبی افراد

مقدمه

امروزه گسترش و کاربرد تلفن‌های همراه که مولد امواج الکترومغناطیسی می‌باشند؛ رو به افزایش است و گزارش متعدد سال‌های اخیر در مورد اثرات تراژونیک این امواج بر فرآیندهای رشد و نمو باعث ایجاد نگرانی‌های بسیاری در ارتباط با اثرات زیان‌بار امواج انتشار یافته از تلفن‌های همراه بر سلامت انسان شده است. علی‌رغم ضمانت هیأت‌های صنعتی و اداری مختلف از جمله مدیریت حفاظت رادیولوژیست انگلستان (national radiological protection board) NRPB، هنوز شک و تردیدهای بسیاری در این زمینه وجود دارد (۱). رشد سریع و روزافزون صنعت ارتباطات و مخابرات و کاربری عمومی تلفن‌های همراه بحث‌ها را بر سر احتمال بروز عوارض بر سلامت بشر به خاطر پرتوگیری از میادین رادیوفرکانس ناشی از این تلفن‌ها برانگیخته است (۲).

سیستم تلفن همراه دارای فرکانس ۱۸۰۰-۹۰۰ مگاهرتز با پالس ۲۱۷ هرتز می‌باشد. این باند فرکانس در بیشتر کشورهای آسیایی و اروپایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳). در کشور ما نیز از همین فرکانس استفاده می‌شود. استفاده شایع از تلفن‌های همراه نگرانی را در مورد قدرت اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر فیزیولوژی بدن انسان افزایش داده است (۴). امواج الکترومغناطیسی که جذب بدن می‌گردد؛ به وسیله افزایش دما باعث افزایش انرژی جنبشی و چرخش مولکول‌ها می‌شود. انرژی حرارتی جذب شده؛ به وسیله خون در تمام بدن جذب شده و سرانجام از بین می‌رود (۵و۶).

با در نظر گرفتن این مکانیسم آثار امواج الکترومغناطیسی بر محیط‌های بیولوژیکی را به دو بخش حرارتی و غیرحرارتی تفکیک می‌نمایند. اثرات مضر مکانیسم حرارتی در بافت‌ها، پروتئین‌ها و DNA به اثبات رسیده است؛ اما نحوه واکنش بافت‌ها در برابر اثر غیرحرارتی امواج در پرده ابهام قرار دارد (۵-۷). از طرف دیگر می‌توان به القاء پروتئین‌های استرس تحت امواج تلفن همراه (۸) و نیز اثر این امواج روی فعالیت‌های مغز (۹) اشاره کرد.

تاکنون مطالعات زیادی درباره اثر این امواج روی سیستم‌های بدن شامل مغز (۹و۱۰)، سیستم تولید مثلی (۱۱) و قلب انجام گرفته است که مطالعات بیشتر اپیدمیولوژیک برای

شرکت کننده انجام شد.

در طول مطالعه از شبکه اپراتور اول تلفن همراه و یک مدل گوشی ساخت شرکت نوکیا استفاده شد. مکان اجرای مطالعه بخش جراحی مردان بیمارستان بعثت سنندج بود که دارای حداکثر قدرت آنتن دهی و درجه حرارت محیط مناسب بود. تنظیمات دستگاه الکترو کاردیوگرام (ECG) از لحاظ سرعت حرکت نوار ۲۵mm/s و ارتفاع امواج ۱۰mm در نظر گرفته شد. برای ثبت ECG این افراد از دستگاه یک کاناله برای ثبت Long-Lead2 استفاده شد. داوطلب با حفظ آرامش کامل و بدون هیچ گونه هیجان و آشفتگی در وضعیت خوابیده به پشت قرار می گرفت. بعد از ۵ دقیقه فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب اندازه گیری و ECG (۱۲ لید) گرفته می شد (مرحله یک). در صورتی که در این مرحله اختلالات فشارخونی و آریتمی وجود داشت؛ فرد از مطالعه حذف می شد. سپس تلفن همراه دارای کارکرد در حالت بی صدا (Silent) در طرف چپ قفسه سینه داوطلب در فضای بین دنده‌ای ۲ تا ۴ با فاصله ۱۰ سانتی متر از استرنوم، مجاور قلب قرار داده شد. در افراد گروه کنترل از تلفن همراه فاقد کارکرد (خاموش و غیرفعال) استفاده شد. این افراد از قرارگیری خود در هر کدام از گروه‌ها (مداخله یا کنترل) اطلاعی نداشتند. سپس در هر کدام از گروه‌ها بعد از ۵ دقیقه در همان حالت فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و Long-Lead2 (برای مدت ۲۰ ثانیه) گرفته شد (مرحله دو). سپس با تلفن همراهی که در حالت بی صدا قرار گرفته بود؛ ۶ بار تماس ۳۰ ثانیه‌ای بدون فاصله و بدون پاسخ برقرار می شد و در حین تماس ششم اقدام به گرفتن فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و Long-Lead2 (۲۰ ثانیه) کردیم (مرحله سه). بلافاصله گوشی بعد از تماس ششم در حالت برقراری تماس برای مدت ۳۵ دقیقه در همان وضعیت و موقعیت قرار داده شد و در دقایق ۱۷ و ۳۴ اقدام به اندازه گیری متغیرهای طرح و Long-lead2 (۲۰ ثانیه) شد (مرحله چهار و پنج). این مقدار زمان با توجه به مطالعات کمی و کیفی انجام شده پیشین، با وجود اختلاف زمان‌های موجود در این مطالعات، حداکثر زمانی انجام شده در مطالعات روی انسان در نظر گرفته شد (۱۸). همچنین براساس تقریبی حداکثر زمان

مکالمات در استفاده کنندگان از تلفن همراه انتخاب شد. در طی تمامی مراحل طرح داوطلب با استفاده از مانیتور قلبی برای شناسایی و تشخیص آریتمی‌ها تحت نظر بود. برای گروه کنترل نیز همین روند وجود داشت.

برای اجرای دوسوکوری این مطالعه ثبت این اطلاعات توسط همکار طرح که از چگونگی قرارگیری افراد در هر کدام از گروه‌ها و نوع تلفن همراه به کار برده شده (دارای کارکرد/فاقد کارکرد) اطلاعی نداشت؛ صورت گرفت.

چنانچه در حین اجرای مطالعه تماس قطع می شد؛ مجدداً با فاصله یک ساعت اقدام به اجرای دوباره مراحل طرح می گردید. در صورتی که هنگام اجرای آزمایش هرگونه مشکلی (درد قفسه سینه، تنگی نفس، تغییرات شدید علائم حیاتی و عدم علاقه فرد به ادامه همکاری) پیش می آمد؛ فرد از مطالعه حذف می شد. الکترو کاردیوگرام‌های به دست آمده برای بررسی و شناسایی متغیرهای طرح (برادی کاردی سینوسی، بلوک سینوسی، آریتمی سینوسی، بلوک گروه AV، PAC و PVC) به متخصص مربوطه که از چگونگی ثبت مراحل ECG و داده‌ها اطلاعی نداشت؛ داده شد. کلیه داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون‌های آماری تی، کای اسکور و آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شدند. ضریب اطمینان مطالعه ۹۵ درصد ($\alpha=0.05$) تعیین شد.

یافته‌ها

یک نفر از گروه کنترل و ۳ نفر از گروه مواجهه به دلیل وجود آریتمی در ECG اولیه از مطالعه حذف شدند. میانگین سنی در گروه کنترل $21/79 \pm 1/567$ و در گروه مواجهه $21/52 \pm 1/22$ به دست آمد که از لحاظ آماری معنی دار نبود.

۵۱/۸ درصد از داوطلبان مذکر و ۴۸/۲ درصد مونث بودند و از لحاظ آماری تفاوت معنی داری یافت نشد.

تغییرات فشارخون سیستولیک، دیاستولیک و ضربان قلب در هیچ‌یک از مراحل طرح تفاوت آماری معنی داری نداشت. در مراحل ۱ و ۲ میزان آریتمی سینوسی در دو گروه تفاوت آماری معنی داری نداشت. اگر چه تعداد وقوع آریتمی سینوسی در گروه مداخله بیشتر بود؛ ولی از لحاظ آماری معنی

مشابهت دارد.

در مطالعه Nam متغیرهای فیزیولوژیک مثل فشارخون سیستولیک و دیاستولیک، ضربان قلب و ریت تنفسی بدون تغییر بودند (۲۰) که با یافته‌های مطالعه ما هم خوانی دارد.

در مطالعه Scherlag میدان الکترومغناطیس با سطح کم در مواجهه با بدنه عصب واگوسمپاتیک گردن یا عبوری از قفسه‌سینه در سگ‌های بیهوش قرار گرفت. در این آزمایش از امواج الکترومغناطیس ۲/۸۷ میکروگاسوس در فرکانس ۰/۰۴۳HZ استفاده شد و هدایت در گره AV و ضربان قلب کاهش یافت. در میدان الکترومغناطیس دیگری (۰/۳۴ میکروگاسوس و فرکانس ۲KHZ) با بروز دیپولاریزاسیون زودرس دهلیزی، تاکیکاردی دهلیزی و فیبریلاسیون بطنی ارتباط داشت (۱۶). همچنین مطالعه Pecyna نشان داد که شاخص‌های قلبی تنفسی در مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس بی‌نهایت کم افزایش نشان می‌دهد که با نتایج حاصل از پژوهش ما هم خوانی ندارد (۱۵).

در مطالعه Parazzini تغییرات آماری در ضربان قلب بین دو گروه مواجهه و کنترل وجود نداشت (۱۰) که با مطالعه ما در این رابطه هم خوانی دارد.

Rezk در مطالعه‌ای به پاسخ‌های جنینی به دنبال مواجهه با تلفن همراه پرداخت. مواجهه با تلفن همراه در زنان حامله به صورت معنی‌داری ضربان قلب جنین را افزایش و حجم ضربه‌ای را کاهش داد (۲۱) که با نتایج حاصل از مطالعه ما هم خوانی ندارد.

در مطالعه Eltiti مواجهه کوتاه مدت با دکل‌های تلفن همراه در افرادی که حساسیت به آن را داشتند، بررسی شد و هیچ‌یک از متغیرهای ضربان قلب و حجم ضربه‌ای در هیچ‌یک از گروه‌ها افزایش نیافت (۲۲) که با نتایج مطالعه ما هم خوانی دارد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که امواج الکترومغناطیس تلفن همراه در مکالمات ۱۷ دقیقه‌ای باعث آریتمی سینوسی می‌شود. لذا با توجه به اهمیت پیشگیری از اثرات و عوارض ناخواسته تلفن همراه روی قلب توصیه می‌گردد که تلفن همراه دور از قلب قرار گرفته و زمان استفاده از آن کاهش یابد. همچنین بهتر

دار نبود. میزان آریتمی سینوسی در مراحل ۴ و ۵ در گروه مواجهه بیشتر بود؛ اما فقط در مرحله ۴ تفاوت آماری معنی‌داری با گروه کنترل داشت ($P < 0/05$) (جدول‌های ۱ و ۲). در هیچ‌یک از مراحل طرح ایجاد برادیکاردی سینوسی، انقباض زودرس دهلیزی و بطنی، بلوک گره سینوسی و دهلیزی بطنی به صورت معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول ۱: مقایسه میزان ایجاد آریتمی سینوسی در مرحله ۴ (پس از ۱۷ دقیقه)

| گروه | تعداد | آریتمی سینوسی | | ارزش P |
|-------|-------|---------------|-----------|--------|
| | | دارد | ندارد | |
| کنترل | ۲۹ | ۵ (۱۷/۲) | ۲۴ (۸۲/۸) | ۰/۰۲۷* |
| | ۲۷ | ۱۲ (۴۴/۴) | ۱۵ (۵۵/۶) | |

* رابطه معنی‌دار است.

جدول ۲: مقایسه میزان ایجاد آریتمی سینوسی در مرحله ۵ (پس از ۳۴ دقیقه)

| گروه | تعداد | آریتمی سینوسی | | ارزش P |
|-------|-------|---------------|-----------|--------|
| | | دارد | ندارد | |
| کنترل | ۲۹ | ۳ (۱۰/۳) | ۲۶ (۸۹/۷) | ۰/۰۷ |
| | ۲۷ | ۸ (۲۹/۶) | ۱۹ (۷۰/۴) | |

بحث

با توجه به نتایج پژوهش تغییرات آماری معنی‌داری در میزان فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و ضربان قلب در بین گروه‌ها در هیچ‌یک از مراحل دیده نشد. میزان بروز آریتمی سینوسی در گروه مواجهه در مراحل چهار و پنج از گروه کنترل بیشتر بود؛ اما در مرحله چهار این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بود. متغیرهای دیگر طرح شامل برادیکاردی سینوسی، بلوک سینوسی، بلوک دهلیزی بطنی، انقباض زودرس دهلیزی و انقباض زودرس بطنی اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها در هیچ‌یک از مراحل طرح مشاهده نشد. در مطالعه Tahvanainen فشارخون شریانی و ضربان قلب در مدت ۳۵ دقیقه مواجهه با فرکانس ۹۰۰ تا ۱۸۰۰ مگاهرتز در مقایسه با گروه کنترل تغییر نکرد (۱۹) که با نتایج مطالعه ما

می‌داریم. همچنین از همکاری خانم استیفانی (مترون بیمارستان بعثت)، خانم کنعانی (سوپروایزر آموزشی)، آقای عزیزی (مسئول تجهیزات پزشکی بیمارستان)، خانم قریشی (مسئول تجهیزات پزشکی معاونت درمان)، خانم آزمون (سرپرستار بخش جراحی مردان)، کارکنان بخش جراحی مردان، شورای پژوهشی مرکز تحقیقات بالینی توحید، خانم دکتر هادی‌زاده (متخصص قلب و عروق) و کلیه عزیزانی که در اجرای این مطالعه همکاری نمودند؛ سپاسگزاری می‌نمایم.

References

- 1) Hyland GJ. Physics and biology of mobile telephony. Lancet. 2000 Nov 25;356(9244):1833-1836.
- 2) Pirayesh J. [Effects Biotic of cellular phone] Iranian Journal of Medical Physics. 2005;2(7):85-91. [Article in Persian]
- 3) Sicard E, Delmas-Benhia S. Introduction to GSM. 5th. Bedford Ma. Bed Fordma Techonline Publication. 2001; pp:1-3.
- 4) Croft RJ, Chandler JS, Burgess AP, Barry RJ, Williams JD, Clarke AR. Acute mobile phone operation affects neural function in humans Clin Neurophysiol. 2002 Oct;113(10):1623-1632.
- 5) McKinlay AF, Allen SG, Cox R, Dimbylow PJ, Mann SM, Muirhead CR, et al. Review of the scientific evidence for limiting exposure to electromagnetic Fields. Document of the NRBP. 2004; 15(3):74-124.
- 6) Sienkiewicz Z. Biological effects of electromagnetic fields and radiation. J Radiol Prot. 1998 Sep;18(3):185-193.
- 7) Hocking B. Preliminary report: symptoms associated with mobile phone use. Occup Med (Lond). 1998 Sep;48(6):357-360.
- 8) Fritze K, Wiessner C, Kuster N, Sommer C, Gass P, Hermann DM, et al. Effect of global system for mobile communication microwave exposure on the genomic response of the rat brain Neuroscience. 1997 Dec;81(3):627-639.
- 9) Hamblin DL, Wood AW. Effects of mobile phone emissions on human brain activity and sleep variables. Int J Radiat Biol. 2002 Aug;78(8):659-669.
- 10) Parazzini M, Ravazzani P, Tognola G, Thuróczy G, Molnar FB, Sacchetti A, et al. Electromagnetic fields produced by GSM cellular phones and heart rate variability Bioelectromagnetics. 2007 Feb;28(2):122-129.
- 11) Sorahan T, Nichols L. Mortality from cardiovascular disease in relation to magnetic field exposure: findings from a study of UK electricity generation and transmission workers, 1973-1997. Am J Ind Med. 2004 Jan;45(1):93-102.
- 12) Berne M. [Physiology of heart] Translate: Borghei H, Mostafavi R, Gorji R. 1st. Tehran: Publication of Noor danesh. 2003; pp:85-60. [Persian]

است از هندزفری (Hands Free) استفاده شود. البته انجام مطالعات تکمیلی برای بررسی تناقض موجود در مطالعات انجام شده؛ ضروری است.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۴۶۶۶/پ/۱۴/پ) شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کردستان بود و در کمیته اخلاق دانشگاه با شماره ۴۶۴۳/پ/۱۴/پ تایید گردید. بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از شورای پژوهشی دانشگاه را اعلام

- 13) Leonard L. [Patophysiology of heart disease] Translate by: Bikdeli B, Chehrani M, Bikdeli B. 5th. Tehran: Publication of Hayan. 2003; p:35. [Persian]
- 14) Krameralan H. [Physics for biotic science] Translate by: Bahar M. 11th. Tehran: Mobtakeran Publication. 2001; p:396. [Persian]
- 15) Pecyna MB. Respiratory sinus arrhythmia among menopausal women after exposition to extremely-low-frequency magnetic fields. J Physiol Pharmacol. 2005 Sep;56 Suppl 4: 179-184.
- 16) Scherlag BJ, Yamanashi WS, Hou Y, Jacobson JI, Jackman WM, Lazzara R. Magnetism and cardiac arrhythmias. Cardiol Rev. 2004 Mar-Apr;12(2):85-96.
- 17) Maurice S, Malcolm B, Mellroy Merline D. Clinical cardiology. 4th. Chaitlin: Publishing Divisiion of Prentice Hall. 1990; pp: 200-300.
- 18) Kim DW, Lee JH, Ji HC, Kim SC, Nam KC, Cha EJ. Physiological effects of RF exposure on hypersensitive people by a cell phone Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2008;2008:2322-2325.
- 19) Tahvanainen K, Niño J, Halonen P, Kuusela T, Laitinen T, Länsimies E, et al. Cellular phone use does not acutely affect blood pressure or heart rate of humans. Bioelectromagnetics. 2004 Feb;25(2):73-83.
- 20) Nam KC, Kim SW, Kim SC, Kim DW. Effects of RF exposure of teenagers and adults by CDMA cellular phones Bioelectromagnetics. 2006 Oct;27(7):509-514.
- 21) Rezk AY, Abdulqawi K, Mustafa RM, Abo El-Azm TM, Al-Inany H. Fetal and neonatal responses following maternal exposure to mobile phones. Saudi Med J. 2008 Feb;29(2):218-223.
- 22) Eltiti S, Wallace D, Ridegewell A, Ridge well A, Zougkou K, Russo R. Does short-term exposure to mobile phone base station signals increase symptoms in individuals who report sensitivity to electromagnetic fields? A double-blind randomized provocation study. Environ Health Perspect. United Kingdom. 2007;115(11):1603-1608.