Archive of SID

مقاله پژوهشی

ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۰، شماره۷، مهر ۱۳۹۴(شماره پی در پی۱۰۱)

اثرات امواج تلفن همراه بر سطح سرمی هورمون کورتیزول و سطح اضطراب در موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار

ساناز پارسانیا[۱]، رحیم احمدی[۱*]، بهروز خاکپور[۲]

[۱] گروه زیست شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان، همدان، ایران،[۲] گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۱۱/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۵

چکیده

زمینه و هدف: گسترش روزافزون استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه، از مهم‌ترین عوامل خطرآفرین سلامتی انسان در عصر تکنولوژی است. هدف از این مطالعه بررسی اثرات مواجهه با امواج تلفن همراه با فرکانس ۹۴۰ مگاهرتز بر سطح سرمی هورمون کورتیزول و تغییرات سطح اضطراب در موش‌های صحرایی نر بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی، ۲۸ **سر** موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزنی ۱۰ ±۱۹۰ گرم به‌طور تصادفی به ۴ گروه ۷ سری شامل: گروه کنترل؛ گروهی که هیچ‌گونه تیماری دریافت نمی‌کند، گروه تجربی ۱؛ گروه مواجهه با امواج تلفن همراه روزانه به مدت ۱ ساعت، گروه تجربی ۲؛ گروه مواجهه با امواج تلفن همراه روزانه به مدت ۳ ساعت و گروه تجربی ۳؛ گروه مواجهه با امواج تلفن همراه روزانه به مدت ۶ ساعت تقسیم‌بندی شدند. پس از گذشت ۸ هفته، از آزمایش ماز به علاوه‌ای شکل مرتفع جهت ارزیابی اضطراب استفاده شد، به این صورت که درصد مدت زمان سپری شده و تعداد دفعات ورود به بازوهای باز، محاسبه گردید. هم‌چنین، نمونه خون به‌روش خون‌گیری از قلب تهیه شد و پس از تهیه سرم، میزان هورمون کورتیزول به وسیله روش ELFA اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری ANOVA (تحلیل واریانس بین آزمودنی یک طرفه) و به وسیله نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: سطح سرمی هورمون کورتیزول در گروه تجربی ۳(موش‌های در مواجهه با امواج تلفن همراه روزانه به مدت ۶ ساعت) در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشته است($p<۰/۰۵$)، اما در گروه‌های تجربی ۱ و ۲ نسبت به گروه کنترل اختلاف معنی‌داری پیدا نکرده است. هم‌چنین، نتایج به دست آمده از آزمون ماز به علاوه مرتفع نشان داد، درصد زمان گذرانده شده در بازوی باز، در تمامی گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است($p<۰/۰۰۱$). به علاوه، کاهش معنی‌داری در درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز در تمامی گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل دیده شد($p<۰/۰۰۱$). که این کاهش درصد مدت زمان سپری شده و تعداد دفعات ورود به بازوهای باز نشان‌دهنده افزایش اضطراب در تمامی گروه‌های تجربی ۱، ۲ و۳ نسبت به گروه کنترل بود.

نتیجه‌گیری: مواجهه با امواج تلفن همراه به عنوان یک استرسور عمده و مهم محیطی می‌تواند سبب افزایش سطح اضطراب گردد که با افزایش سطح سرمی هورمون کورتیزول همراه است. بر این اساس کنترل‌های مربوطه در رابطه با مواجهه با این محرک و اثرات منفی آن ضروری **به‌نظر** می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: تلفن همراه، کورتیزول، اضطراب، ماز به علاوه‌ای شکل مرتفع، موش صحرایی

[*] **نویسنده مسئول: رحیم احمدی**، همدان، دانشگاه آزاد اسلامی همدان، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی

Email:rahmadi2001@yahoo.com

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

مقدمه

استفاده از فناوری در کشورهای توسعه یافته و واردات آن به کشورهای در حال توسعه باعث شده تا استفاده‌کنندگان در معرض آثار زیان‌آور ناشی از آن قرار بگیرند(۱). یکی از دست‌آوردهای مهم فناوری، استفاده از امواج الکترومغناطیس در بخش‌های مختلف از جمله در صنعت، علم، تجهیزات پزشکی و لوازم خانگی است(۲). امواج الکترومغناطیس بر اساس فرکانس طبقه‌بندی می‌شوند و طیف آن‌ها شامل امواج رادیویی، امواج رادار و مایکروویو، اشعه مادون‌قرمز، اشعه ماوراء بنفش، اشعه ایکس و پرتوگاما است(۳). سیستم تلفن همراه دارای فرکانس ۱۸۰۰ـ۹۰۰ مگاهرتز با پالس ۲۱۷ هرتز می‌باشد. این باند فرکانس در بیشتر کشورهای آسیایی و اروپایی مورد استفاده قرار می‌گیرد(۴). کورتیزول گلوکوکورتیکوئید اصلی بدن است و از بخش قشری غدد فوق‌کلیوی سنتز ترشح می‌شود(۵). اضطراب از اختلالات روانی رایج در انسان می‌باشد. عوارض آن شامل احساس منتشر، ناخوشایند و مبهم هراس و دلواپسی با منشاء ناشناخته است و موجب عدم‌اطمینان، درماندگی و برانگیختگی فیزیولوژیک در فرد می‌گردد. شیوع اضطراب در زنان ۳۰/۵ درصد و در مردان ۱۹/۲ درصد گزارش شده است(۶). در این راستا پژوهش‌های پیشین بیانگر آن است که میدان‌های الکترومغناطیس می‌توانند بر فیزیولوژی بسیاری از اندام‌های داخلی از جمله کبد تأثیر بگذارند(۷). هم‌چنین، این میدان‌ها باعث بهبود یادگیری(۸)، کاهش رشد، افزایش ترشح هورمون‌های T3[1] و T4[2] افزایش تری‌گلیسرید، کاهش سطح HDL(۹)، تأثیر منفی در باروری(۱۰) تغییر در برخی پارامترهای خونی(۱۱) و ایجاد تغییرات مورفولوژیکی در نورون‌های کورتکس فرونتال، ساقه مغز و مخچه می‌گردند(۱۲). در مقابل، مطالعه‌های دیگر نشان داده است که مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی بر میزان LH[3] و FSH[4](۱۳)، توانایی شناخت و حافظه(۱۴)، وزن بیضه و دمای اسکرتوم(۱۵) اثری ندارد. به علاوه، مطالعه‌های انجام شده نشان می‌دهد امواج ساطع شده از تلفن همراه می‌تواند بر مغز استخوان اثر گذارد(۱۶). هم‌چنین سبب آترزی فولیکول‌های تخمدانی شده و با اختلال در هورمون‌ها، باروری را تحت تأثیر قرار دهد(۱۷). احتمال تأثیر منفی این امواج بر سیستم‌های زیستی به ویژه مغز نیز وجود دارد(۱۸). علاوه بر آن، ممکن است سبب افزایش سرعت جریان بزاق، جریان خون و حجم غدد پاروتید(۱۹)، کاهش تحرک و درصد زنده ماندن اسپرم(۲۰)، کاهش توده بدن و افزایش تحریک‌پذیری شود(۲۱). گزارش شده که امواج تلفن همراه ممکن است سبب تغییر در هیپوکامپ شده و نیز بر روی رفتار اجتنابی غیرفعال اثر بگذارد(۲۲). اگرچه در مقابل مطالعه‌های دیگر نشان می‌دهند، قرار گرفتن در معرض

1- T3:Triiodothyronine
2-T4:Thyroxine

3- LH:Luteinizing hormone
4-FSH: Follicle-stimulating hormone

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

تابش امواج تلفن همراه اثر قابل توجهی بر روی الکتروکاردیوگرام(۲۳) ، بافت بیضه و چرخه اسپرماتوژنز ندارد(۲۴). هم‌چنین نتایج سایر تحقیق‌های حاکی از آن است که قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه، با تومورهای مغزی در کودکان و نوجوانان(۲۵)، تغییرات مهم سرطان‌زا(۲۶) افزایش فشار خون(۲۷) و آسیب سیستم‌های شنوایی(۲۸) ارتباط معنی‌داری ندارد. امروزه کاربرد وسیع تلفن‌های همراه در جوامع مختلف به عنوان یک عامل استرس‌زای محیطی، نگرانی‌هایی عمیق را در مورد اثرات آن بر روی سلامت انسان ایجاد کرده است. به علاوه با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات انجام یافته در حیطه تحقیق حاضر محدود بوده و نتایج پژوهش‌های صورت گرفته در مواردی ضد و نقیض بوده است. بر این مبنا، هدف از این مطالعه بررسی اثرات امواج تلفن همراه بر سطح سرمی هورمون کورتیزول و سطح اضطراب در موش‌های صحرایی نر بود.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی۲۸ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار با میانگین وزنی ۱۰±۱۹۰ گرم از مؤسسه انستیتو پاستور ایران خریداری شدند. موش‌ها در قفس‌های ویژه و در اتاقی با دمای ۲±۲۲ درجه سانت‌گراد نگهداری شدند. برنامه نوری مورد استفاده ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی با شروع روشنایی صبحگاهی در ساعت ۸ صبح بود. آب و غذا به صورت نامحدود در اختیار حیوانات قرار داده شد و کلیه اصول اخلاقی مربوط به کار با حیوانات آزمایشگاهی مورد نظر قرار گرفت. علاوه بر این، بررسی‌های بالینی نیز به منظور یافتن علایم عام آسیب‌شناسی، به طور متناوب انجام می‌گرفت(۲۹). در برنامه مطالعه‌ها، ۲۸ سر موش صحرایی به ۴ گروه ۷ سری شامل؛ گروه کنترل (گروهی که هیچ‌گونه تیماری دریافت نمی‌کند)، گروه تجربی ۱، (گروه مواجهه روزانه به مدت ۱ ساعت با امواج تلفن همراه)، گروه تجربی ۲، (گروه مواجهه روزانه به مدت ۳ ساعت با امواج تلفن همراه) و گروه تجربی۳، (گروه مواجهه روزانه به مدت ۶ ساعت با امواج تلفن همراه) تقسیم شدند. حیوانات در هر گروه شماره‌گذاری شده و نیز نسبت به حضور مجری طرح سازگار می‌شدند.

جهت ایجاد امواج الکترومغناطیس از تلفن همراه نوکیا ساخت کشور فنلاند استفاده شد. گوشی‌ها روی توری فلزی بالای قفس موش‌ها قرار داده شدند. قفس نگه‌داری موش‌ها درون جعبه آلومینیومی که تمام وجوه آن به جزء یک وجه بسته بود قرار می‌گرفت تا امواج ساطع شده خارج نشود. طبق مطالعه‌های قبلی بیشترین تأثیر امواج الکترومغناطیس در دامنه فرکانسی ۸۵۰ تا ۱۹۰۰ مگا هرتز به ثبت رسیده است(۳۰). به همین علت امواج با فرکانس ۹۴۰ مگاهرتز که مربوط به گوشی‌های تلفن همراه در ایران می‌باشد، استفاده شد. علاوه بر این‌که گوشی‌های تلفن همراه در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از موش‌ها به صورت ثابت قرار داده شده بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

پس از اتمام زمان مشخص هر گروه، حیوانات به اتاق دیگری منتقل شده و تا روز بعد در شرایط طبیعی با آب و غذای کافی نگه‌داری می‌شدند. شرایط ذکر شده به مدت ۸ هفته متوالی برای تمامی گروه‌ها اعمال شد.

برای سنجش سطح اضطراب از دستگاه ماز به علاوه‌ای شکل مرتفع، که مدل استاندارد برای ارزیابی سطح اضطراب در جوندگان است، استفاده شد. اساس این ارزیابی مدل پلئو و فیل است که بر پایه دو غریزه اصلی طراحی شده است، یکی حس جست وجوگرانه جوندگان و دیگری احتراز از محیط‌های باز و روشن(۳۱). این دستگاه شامل دو بازوی باز هر یک به ابعاد ۱۰×۵۰ سانتی‌متر، و دو بازوی بسته هر یک به ابعاد ۴۰×۱۰×۵۰ سانتی‌متر و یک بخش مرکزی ۱۰× ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. بازوهای باز روبه‌روی هم و بازوهای بسته هم روبه‌روی یکدیگر بوده و حدود ۷۰ سانتی‌متر بالاتر از کف اتاق قرار دارند. نور مناسب به وسیله‌ی یک لامپ ۱۰۰ واتی که در ارتفاع ۱۲۰ سانتی-متر از مرکز ماز قرار دارد تأمین می‌شود. این مدل تجربی سنجش غیرشرطی بوده و نیازی به آموزش و یادگیری حیوان ندارد(۳۲). قبل از انجام آزمون هر موش به مدت ۵ دقیقه به‌طور جداگانه، در یک محیط صفحه مانند ناآشنا(سطح میز که آن هم در بلندی واقع است) گذارده می‌شود. عقیده بر این است که قرار گرفتن حیوان در محیط ناآشنا، قبل از شروع آزمون تعداد ورود به بازوها را افزایش داده و در نتیجه خطاهای تصادفی کاهش می‌یابد(۳۳). بعد از این مدت، موش بلافاصله در محوطه مرکزی ماز به نحوی قرار داده می‌شود که رو به یکی از بازوهای باز باشد و به حیوان اجازه داده می‌شود تا آزادانه به مدت ۵ دقیقه در ماز حرکت کند. ورود به بازوی باز یا بسته، زمانی محسوب می‌شود که هر چهار پای حیوان در بازوی مورد نظر قرار گیرد(۳۲).

شاخص‌های استاندارد ارزیابی اضطراب از طریق مشاهده مستقیم حیوان بررسی و ثبت شدند. شاخص‌های اصلی و عمده که جهت سنجش در این آزمون به کار رفتند شامل؛ (OAT: Open Arm Time) درصد زمان ماندن در بازوی باز= مدت زمان ماندن در بازوی باز، تقسیم بر مجموع مدت زمان ماندن در بازوی باز و مدت زمان ماندن در بازوی بسته ×۱۰۰ و (OAE: Open Arm Entrance) درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز= تعداد دفعات ورود به بازوی باز تقسیم بر مجموع تعداد دفعات ورود به بازوی باز و تعداد دفعات ورود به بازوی بسته ×۱۰۰ پس از پایان تست از یک حیوان، تمام بخش‌های دستگاه که با موش در تماس بودند با پنبه و الکل تمیز و خشک می‌شدند و پس از آن موش بعدی در دستگاه قرار می گرفت.

پس از گذشت ۸ هفته از القای امواج تلفن همراه، نمونه‌های خونی به روش خون‌گیری از قلب باز تهیه شدند. به این منظور حیوان در درون بشر حاوی پنبه آغشته به اتر، بیهوش شد و خون‌گیری زمانی که حیوان در یک بیهوشی آرام به‌سر می‌برد، انجام گرفت. محققین بر این عقیده‌اند که این درجه از بیهوشی باعث تغییرات مشخص در سطح ترشحی هورمون‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

نمی‌شود(۳۴). پس از بیهوش کردن حیوان، با شکافتن قفسه سینه، نمونه خون از بطن چپ به طور کامل جمع‌آوری گشت. متعاقباً نمونه‌های خونی به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفوژ شده و سپس سرم برای سنجش فاکتورها جدا می‌گردید.

به دلیل وجود ریتم شبانه‌روزی در ترشح هورمون کورتیزول کلیه‌ی نمونه‌ها از ساعت ۸ صبح تا ۱۲ ظهر گرفته شدند(۳۵).

برای اندازه‌گیری سطح سرمی هورمون کورتیزول از روش ELFA استفاده شد. یکی از روش‌های سنجش هورمون، روش ELFA است. این روش شامل یک واکنش دو مرحله‌ای آنزیمی با متد ساندویچ می‌باشد که در پایان آزمایش به جای یک محصول رنگی، یک فرآورده با خاصیت فلورسانس ایجاد می‌شود. در این روش دستگاه VIDAS(ساخت شرکت Biomerieux فرانسه) مورد استفاده قرار گرفت(۳۶).

پس از حصول اطمینان از توزیع نرمال داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف‌اسمیرنوف، نتایج حاصل با استفاده از آزمون آماری آنوا(تحلیل واریانس بین آزمودنی یک طرفه) و نرم‌افزارSPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین گروه‌ها با استفاده از آزمون تعقیبی بن‌فرونی تعیین گردید. ($p<۰/۰۵$) به‌عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

آزمون تحلیل واریانس یک طرفه نشان داد که اختلاف معنی‌داری در میان گروه‌های آزمایشی از نظر میزان سرمی کورتیزول، وجود داشت($p<۰/۰۰۱$). به دنبال انجام آزمون آماری تعقیبی و با توجه به نتایج مندرج در جدول و نمودار ۱، مواجهه روزانه ۶ ساعت با امواج تلفن همراه، منجر به افزایش معنی‌دار سطح سرمی هورمون کورتیزول نسبت به گروه کنترل شد($p<۰/۰۰۱$). با این حال تفاوت معنی‌داری در سطح سرمی هورمون کورتیزول در گروه‌های تجربی ۱ و ۲ در مقایسه با گروه کنترل، مشاهده نشد. از سویی، افزایش معنی‌دار سطح سرمی هورمون کورتیزول در گروه تجربی ۲ و۳ در مقایسه با گروه تجربی ۱ به چشم دیده شد(به‌ترتیب، $p<۰/۰۵$ و $p<۰/۰۰۱$). به‌علاوه، افزایش معنی‌داری در سطح سرمی هورمون کورتیزول در گروه تجربی ۳ در مقایسه با گروه تجربی ۲ وجود داشت($p<۰/۰۱$).

با توجه به نتایج مندرج در جدول و نمودار ۲، میزان شاخص درصد زمان حضور در بازوی باز نسبت به کل زمان‌های حضور(OAT درصد)، در گروه‌های تجربی ۱، ۲ و ۳ نسبت به گروه کنترل، کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهد($p<۰/۰۰۱$). در مقابل اختلاف معنی‌داری بین گروه تجربی۱ با گروه‌های تجربی ۲ و ۳ و همچنین گروه تجربی۲ نسبت گروه تجربی۳ ، مشاهده نشد.

با توجه به نتایج مندرج در جدول و نمودار شماره‌ی ۳، درصد تعداد دفعه‌های ورود به بازوی باز نسبت به کل ورودها(OAE%)، در گروه‌های تجربی ۱، ۲

www.SID.ir

Archive of SID

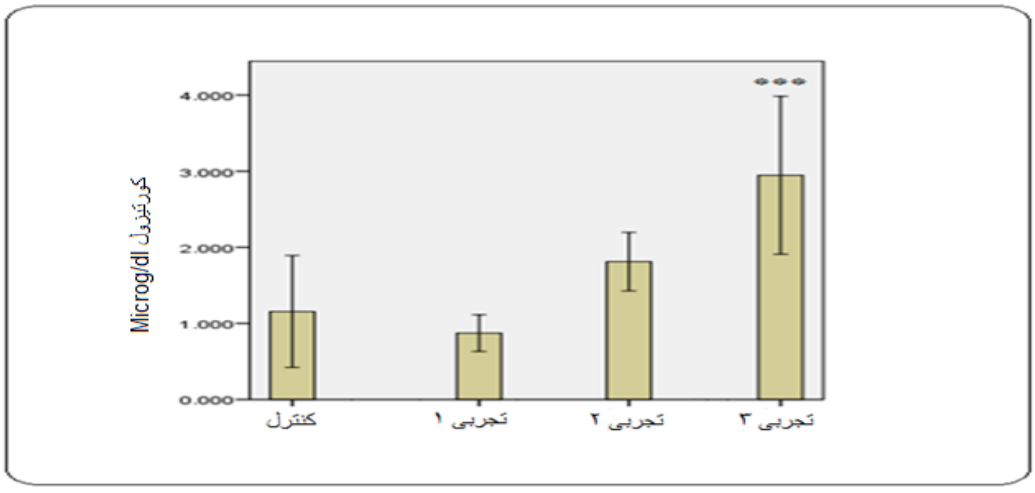
Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

و ۳ نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری را نشان داد($p<۰/۰۰۱$). درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز در گروه‌های تجربی۲ و۳ نیز در مقایسه با گروه تجربی۱، کاهش معنی‌داری یافته است($p<۰/۰۰۱$). هم‌چنین، از نظر درصد دفعه‌های ورود به بازوی باز، تفاوت معنی‌دار بین گروه تجربی ۲ و ۳ ، مشاهده نشد.

جدول ۱: آنالیز داده‌های سطح سرمی هورمون کورتیزول(بر حسب میکروگرم بر دسی‌لیتر) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن همراه در موش‌های صحرایی نر

گروه‌ها(هر گروه ۷سر)	کنترل	تجربی۱	تجربی۲	تجربی۳
میانگین ± انحراف معیار	۱/۱۶±۰/۳۰	۰/۸۷±۰/۱	۱/۸۱±۰/۱۶	۲/۹۵±۰/۴۲
کنترل	-	NS	NS	$p<۰/۰۰۱$
تجربی ۱	-	-	$p<۰/۰۵$	$p<۰/۰۰۱$
تجربی ۲	-	-	-	$p<۰/۰۱$

NS: عدم وجود اختلاف معنی‌دار



نمودار ۱: مقایسه داده‌های سطح سرمی هورمون کورتیزول(بر حسب میکروگرم بر دسی‌لیتر) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن همراه(*بیانگرمعنی‌داری نسبت به گروه کنترل($P<۰/۰۰۰۱$ *)**

www.SID.ir

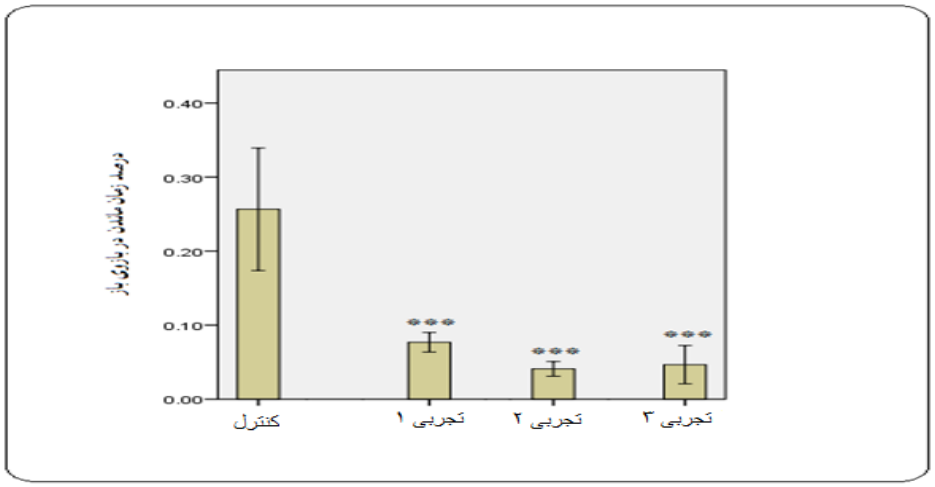
Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

جدول ۲: آنالیز داده‌های مربوط به درصد زمان ماندن در بازوی باز نسبت به کل زمان‌های حضور(OAT%)، (برحسب ۳۰۰ ثانیه) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن‌همراه در موش‌های صحرایی نر

OAT%گروه‌ها (هر گروه ۷سر)	کنترل	تجربی۱	تجربی۲	تجربی۳
میانگین ± انحراف معیار	۲۵/۶۵±۴/۱۳	۷/۶۸±۰/۶۶	۴/۰۹±۰/۴۹	۴/۶۵±۱/۲۹
کنترل	-	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱
تجربی۱	-	-	NS	NS
تجربی۲	-	-	-	NS

NS : عدم وجود اختلاف معنی‌دار



نمودار ۲: مقایسه داده‌های مربوط به درصد زمان ماندن در بازوی باز نسبت به کل زمان‌ها(OAT%)، (برحسب ۳۰۰ ثانیه) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن همراه(* بیانگر معنی‌داری نسبت به گروه کنترل است) (p<۰/۰۰۰۱ *)**

جدول ۳: آنالیز داده‌های مربوط به درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز نسبت به کل ورودی‌ها(OAE%)، (برحسب ۳۰۰ ثانیه) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن همراه در موش‌های صحرایی نر

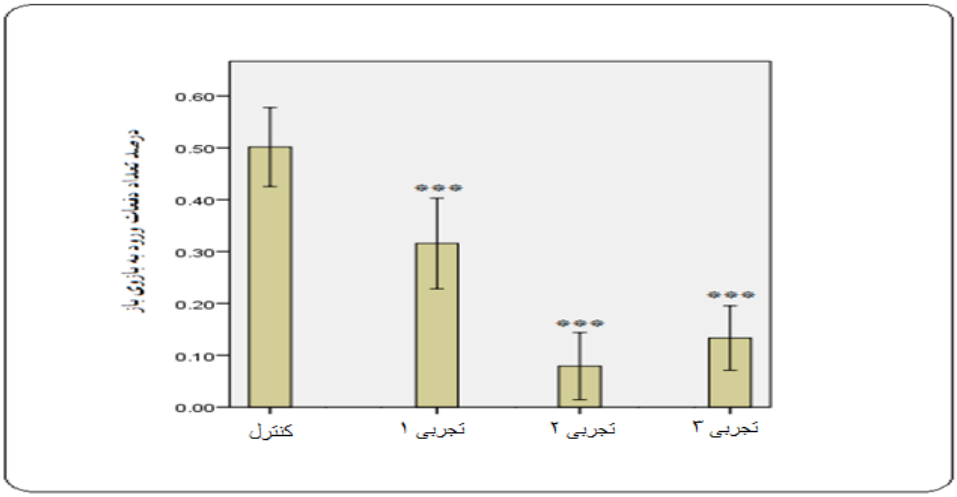
OAE%گروه‌ها(هر گروه ۷ سر)	کنترل	تجربی۱	تجربی۲	تجربی۳
میانگین ± انحراف معیار	۵۰/۱۶±۳/۸۰	۳۱/۵۶±۴/۳۷	۷/۹۲±۳/۲۳	۱۳/۳۲±۳/۱۱
کنترل	–	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱
تجربی۱	–	–	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱
تجربی۲	–	–	–	NS

NS : عدم وجود اختلاف معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015



نمودار۳: مقایسه داده‌های مربوط به درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز نسبت به کل ورودها (%OAE)، (برحسب ۳۰۰ ثانیه) در گروه‌های مواجهه با امواج تلفن همراه (* بیانگر معنی‌داری نسبت به گروه کنترل است)(p<۰/۰۰۱***)

بحث

نتایج حاصل از این مطالعه بیانگر آن است که سطح سرمی هورمون کورتیزول در گروه تجربی ۳ نسبت به گروه کنترل دچار افزایش معنی‌داری شده، اما در گروه‌های تجربی ۱ و ۲ نسبت به گروه کنترل اختلاف معنی‌داری پیدا نکرده است. هم‌چنین، در آزمون ماز به علاوه‌ای شکل مرتفع درصد زمان ماندن در بازوی باز و درصد تعداد دفعات ورود به بازوی باز کاهش معنی‌داری یافته که نشان از افزایش اضطراب در تمامی گروه‌های تجربی ۱، ۲ و۳ نسبت به گروه کنترل است. این یافته‌ها با نتایج بدست آمده از برخی پژوهش‌های پیشین هم‌سو می‌باشد(منابع)(توضیح در انتهای صفحه). در بررسی اثرات امواج تلفن همراه ۹۰۰ مگاهرتز، مشخص شد این امواج می‌توانند به طور معنی‌داری سبب افزایش غلظت کورتیکوسترون شوند(۳۷). به علاوه در پژوهش دیگری دیده شد قرارگیری کوتاه مدت در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین، سطح کورتیکوسترون خون را افزایش می‌دهد(۳۸). نتایج مطالعه دیگر نیز حاکی از افزایش معنی‌دار غلظت هورمون کورتیزول در پی تابش امواج مایکروویو می‌باشد(۹). هم‌چنین مطالعه‌های گذشته نوعی رابطه را بین امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین و برخی جنبه‌های روانی در انسان و حیوان پیشنهاد کرده‌اند. برخی یافته‌ها، بیانگر آن است که تماس مزمن با این امواج اثرات اضطراب‌آوری در موش‌ها دارد که این اثر به طول مدت تابش روزانه بستگی دارد(۳۹). در تحقیقاتی نیز که به بررسی مواجهه با تابش امواج الکترومغناطیسی با فرکانس ۹۰۵ مگاهرتز بر روی هر دو جنس نر و ماده موش‌های صحرایی پرداخته بودند، مشخص شد این امواج می‌توانند سبب افزایش اضطراب در جنس ماده شوند، علاوه بر این‌که سطح

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

گلوکوکورتیکوئید و فعالیت سیستم آنتی‌اکسیدان در هر دو جنس نر و ماده افزایش یافته بود(۴۰)، هم‌چنین مطالعه‌های دیگر نشان می‌دهند که قرار گرفتن در معرض تابش امواج مایکروویو ناشی از تلفن همراه باعث کاهش توده بدن و رفتار اضطراب مرتبط با آن در موش‌های صحرایی می‌شود(۴۱)، در همین راستا در مطالعه‌ای نیز که به بررسی اثرات تابش مزمن امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین بر اضطراب و حافظه فضایی موش صحرایی بالغ با استفاده از آزمون‌های ماز به علاوه مرتفع و ماز آبی موریس پرداخته بود مشخص شد قرار گرفتن در معرض این امواج سبب افزایش رفتارهای شبه اضطرابی و بهبود حافظه بلند مدت بدون تغییر در حافظه کوتاه مدت می‌شود(۴۲)، یافته‌های پژوهشی که به بررسی اثرات تابش تلفن همراه ۹۰۰ مگاهرتز در ساختار و عملکرد مغز موش پرداخته بود نیز نشان داد این امواج می‌توانند موجب افزایش سطح اضطراب و تضعیف یادگیری در موش‌های صحرایی شوند(۴۳)، اما یافته‌های بخشی دیگر از تحقیق‌ها در مخالفت با یافته‌های این پژوهش است. در مطالعه‌ای که به ارزیابی اثرات قرار گرفتن در معرض امواج ساطع شده از تلفن همراه بر هورمون‌های انسانی پرداخته بود، نتایج نشان از کاهش سطح سرمی هورمون‌های ACTH و کورتیزول در افراد در مواجهه با امواج تلفن همراه داشت و پژوهشگر علت این پدیده را بر اساس نوع عملکرد محور هیپوفیز-آدرنال در پاسخ به این امواج توجیه کرد(۴۴). هم‌چنین پژوهشی دیگر بیانگر بی‌اثر بودن مواجهه کوتاه مدت با امواج تلفن همراه در محدوده‌ی ۹۵۰ مگا هرتز بر روی غلظت هورمون کورتیزول در خرگوش نر می‌باشد(۴۵). علاوه بر آن، در یک مطالعه انسانی تغییر معنی‌داری در غلظت سرمی هورمون کورتیزول در افرادی که ۵ روز در هفته و هر روز به مدت ۲ ساعت در معرض امواج الکترومغناطیس قرار گرفتند، مشاهده نشد(۴۶). در بررسی اثرات اضطرابی امواج مایکروویو نیز محققین در پژوهشی نشان دادند که امواج ساطع شده از میدان‌های الکترومغناطیس با فرکانس پایین بر روی رفتارهای شبه اضطرابی اثری ندارد و اختلاف معنی‌داری بین گروه تجربی و گروه کنترل به دست نیامد(۴۷)، در پژوهشی نیز که به منظور بررسی اثرات بالقوه اشعه‌ی تلفن همراه بر روی رفتار و حافظه در مدل حیوانی انجام شد نتایج بیانگر آن بود که موش‌های صحرایی که در معرض این امواج قرار گرفته‌اند الگوهایی از اضطراب یا اختلال در حافظه کاری را نشان نمی‌دهند(۴۸)، هم‌چنین یافته‌های مطالعه دیگری نیز که با استفاده از آزمون‌های ماز به علاوه مرتفع و صفحه باز انجام شده بود مشخص کرد که، مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس تفاوت معنی‌داری را بین گروه‌های کنترل و تیمار نشان نمی‌دهد و در واقع در ایجاد اضطراب اثری ندارد(۴۹)، حتی در مطالعه‌ای دیگر، نتایج بیانگر آن بود که امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین نه تنها سبب اضطراب‌زایی نمی‌شوند بلکه خاصیت اضطراب‌زدایی و کاهش بروز اضطراب را نیز دارند(۵۰) امواج تلفن همراه و به‌طور کلی امواج الکترومغناطیس برای بدن به

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

عنوان یک عامل استرس‌زای محیطی محسوب می‌شوند و باعث فعال شدن محور هیپوتالاموس ـ هیپوفیز ـ آدرنال می‌گردند(۵۱). افزایش میزان کورتیزول تحت اثر امواج الکترومغناطیس می‌تواند به دلیل ایجاد شرایط استرس و تحریک هیپوفیز به ترشح مقادیر بیشتر ACTH و به دنبال آن افزایش میزان کورتیزول و یا به دلیل اثر تحریکی مستقیم میدان الکترومغناطیسی بر غده‌ی آدرنال و افزایش فعالیت ترشحی آن باشد(۵۲). یکی دیگر از علل افزایش ترشح این هورمون می‌تواند دی‌پولاریزه کردن غشای سلول غده و تحریک سلول‌های بافت تحت تأثیر میادین مغناطیسی با فرکانس پایین باشد(۵۳). در یک مطالعه مشخص شد که مدت زمان قرارگیری در معرض امواج تلفن همراه در نتایج تحقیق‌های بسیار مؤثر است. در این تحقیق که بر روی همستر انجام شد، گروه مواجهه کوتاه مدت با امواج تلفن همراه، تفاوت معنی‌داری را در غلظت کورتیزول نشان نداد، اما در گروه مواجهه بلند مدت با این امواج افزایش چشم‌گیری در میزان غلظت کورتیزول پیدا شد(۵۴). هم‌چنین در مطالعه‌ای که به بررسی اثرات امواج تلفن همراه بر روی فاکتورهای بیوشیمیایی و هورمونی در خرگوش‌های نر انجام گرفته بود، نتایج نشان داد که یک ماه مواجهه با امواج تلفن همراه میزان هورمون‌های ACTH و کورتیزول را زیاد نمی‌کند، اما پس از گذشت ۳ ماه، افزایش معنی‌داری در سطوح ACTH و کورتیزول دیده می‌شود(۵۱). در ادامه مطالعه‌ها نشان داده‌اند که امواج تلفن همراه می‌توانند منجر به ایجاد تغییرات قابل توجهی در غلظت دوپامین(DA)، نوراپی نفرین(NE) و سروتونین(5-HT) در چهار ناحیه، هیپوکامپ، هیپوتالاموس، بصل مغز میانی و مدولا در مغز موش‌های بالغ شوند و این اختلالات در غلظت میانجی‌های عصبی می‌تواند در ایجاد اضطراب و مشکلات مربوط به حافظه و یادگیری مؤثر باشد(۵۵)، هم‌چنین پژوهش‌های دیگر بیان می‌دارند که قرار گرفتن در معرض امواج مایکروویو به صورت مزمن توانایی مهار فعالیت الکتریکی مغز، انحطاط سلول‌های عصبی هیپوکامپ و ایجاد اختلال در غلظت میانجی‌های عصبی به ویژه سرتونین را دارند و این امر ممکن است سبب بروز اختلالات خلقی، کاهش یادگیری و حافظه فضایی شود(۵۶)، به علاوه پژوهش‌هایی نیز نشان می‌دهد که قرار گرفتن در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین به صورت حاد، منجر به تغییر سطح هورمون کورتیکوسترون نمی‌شود، اما سبب ایجاد اختلال در وضعیت آنتی‌اکسیدانی در مغز موش‌های صحرایی نر خواهد شد(۵۷). در همین راستا نتایج مطالعه دیگری نشان داد که مواجهه با امواج تلفن همراه می‌تواند سبب افزایش قابل توجه شاخص استرس اکسیداتیو همراه با کاهش قابل توجهی از کل ظرفیت آنتی اکسیدانی مغز موش‌های بزگسال و جوان شود(۵۸)، یافته‌های پژوهش بررسی اثرات تابش امواج تلفن همراه در محدوده ۹۰۰ مگاهرتز بر استرس اکسیداتیو در مغز و سرم موش‌های صحرایی نیز مشخص کرد که افزایش قابل توجهی در استرس اکسیداتیو پس از تابش الکترومغناطیسی دیده

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

می‌شود(۵۹) و بر طبق پژوهش‌های صورت گرفته مشخص شده است که افزایش استرس اکسیداتیو می‌تواند منجر به افزایش رفتارهای شبه اضطرابی درموش‌های صحرایی شود، به عبارت دیگر مطالعه‌های نشان داده که استرس اکسیداتیو سبب ایجاد رفتار شبه اضطرابی در موش‌ها خواهد شد(۶۰). هم‌چنین مطالعه]ها نشان داده‌اند که ملاتونین می‌تواند در کنترل بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی نقش داشته باشد و اختلالات مربوط به آن ممکن است سبب بروز مشکلات مختلف از قبیل بیماری‌های عصبی، اختلالات خلق و خوی، بی‌خوابی و درد شود. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گیرنده‌های MT2 نقش مهمی در پاتوفیزیولوژی و فارماکولوژی اختلالات خواب، اضطراب، افسردگی، بیماری آلزایمر و درد دارند و آگونیست‌های گیرنده‌های MT2 خواص خواب‌آور و ضد اضطرابی را از خود نشان می‌دهند(۶۱)، علاوه بر این‌که یافته‌های مطالعه دیگری بیان می‌دارد که ملاتونین باعث اثرات سودمند در کنترل اضطراب در موش‌ها می‌شود(۶۲)، تحقیقاتی نیز اعلام می‌کند که ملاتونین باعث کاهش رفتار اضطراب در موش‌های صحرایی خواهد شد(۶۳). هم‌چنین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که ملاتونین ممکن است به عنوان عاملی برای درمان اختلالات اضطرابی عمل کند و دارای خواص ضد افسردگی و ضد اضطراب در مدل‌های حیوانی می‌باشد(۶۴). در همین راستا یافته‌های بیانگر آن است که مواجهه با امواج مایکروویو می‌توانند موجب کاهش معنی‌دار سطح ملاتونین مترشحه از غده‌ی پینه آل در گروه تیمار در مقایسه با گروه شاهد شود(۶۵) هم‌چنین نتایج حاصل از مطالعه اثرات میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بیان می‌دارد که قرار گرفتن در معرض این امواج ممکن است تولید ملاتونین را کاهش دهد(۶۶).

با توجه به این‌که این مطالعه در حیطه آندوکرینولوژی از بررسی تغییرات هورمونی در سطح سرمی انجام گرفته و نتایج در این حیطه قابل بررسی است و بنابراین تفسیر سلولی ـ مولکولی نتایج برگرفته از این مطالعه امکان‌پذیر نیست. به علاوه به منظور انجام آزمایش هورمونی کیت‌های تشخیصی ویژه‌ای مورد نیاز است که از این نظر با محدودیت‌های خاصی روبرو هستیم، لذا در کاربرد و بررسی‌ها ملاحظات خاصی را باید در نظر داشت.

پیشنهاد می‌شود اثرات امواج تلفن همراه بر تغییرات بافتی و وزن غده فوق کلیه در موش‌های صحرایی نر و ماده و هم‌چنین بر سطوح ژنی و سطوح سلولی و مولکولی غده فوق کلیوی بررسی شود.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان داد که امواج تلفن همراه به عنوان یک استرسور عمده و مهم محیطی، توانایی افزایش سطح سرمی هورمون کورتیزول، در دوره‌ی زمانی طولانی مدت انتخاب شده در این پژوهش را دارد. به علاوه امواج تلفن همراه می‌توانند با اثرگذاری بر غلظت میانجی‌های عصبی، اختلال در وضعیت آنتی‌اکسیدانی، اثرات منفی بر سیستم‌های مغزی درگیر در فرآیند پیچیده و مهم

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

اضطراب و عوامل غیرمستقیمی که به وسیله این محرک می‌تواند به وجود بیایند سبب ایجاد اضطراب شوند، توجه به این موارد پیچیدگی و گستردگی بررسی مکانیسم‌های دخیل در این فرآیند را روشن می‌کند، بنابراین شاید به همین دلیل است که در مقایسات اثر امواج تلفن همراه بر سطح اضطراب شاهد افزایش اضطراب در تمامی گروه‌های تجربی هستیم. بر این مبنا، امواج تلفن همراه می‌توانند اثرات منفی بر سطوح هورمون کورتیزول و همچنین ایجاد اضطراب داشته باشند.

تقدیر و تشکر

این پژوهش، حاصل پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی ـ علوم جانوری گرایش فیزیولوژی جانوری دانشکده علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان می‌باشد که بدون حمایت مالی از نهاد خاصی انجام شد. بدین وسیله از زحمات کلیه عزیزانی که ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

REFERENCES:

1.Erdal N, Gurgul S, Celik A. Cytogenetic effects of extermelly low freguancy magnetic field on Wistar rat bone marrow. Mutation Research Genetic Toxicology and Environmental Mutaenesis 2007; 630(1-2): 69-77.

2.Banik S, Bandyopadhyay S, Ganguly S. Bioeffects of microwave-a brief review. Bioresour Technol 2003; 87(2): 155-9.

3.Serway RA, Ujewett JW. Physics for scientistand engineers.6th ed. BilaalFarah ISBNO 2004; 534: 408-27.

4.Sicard E, Delmas-Bendhia S. Introduction to GSM. 5th ed. Bedford MA: Techonline Publication; 2001; 1-3.

5.Goodman HM. Basic Medical Endocrinology. 4th ed.: Academic Press; 2008; 75-85.

6.Honari N, Pourabolli I, Hakimizadeh E. Effect of vitex agnus castus extraction on anxiety-like behaviors in ovariectomized rats. J Babol Univ Med Sci 2012; 14(5): 29-35.

7.Liu X, Zhao LY, Chen HL, Liu C, Liu XD, Ma SM. Effect of exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields on liver function of workers. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi 2013; 31(8): 599-601.

8.Abedi HA , ZarifKar A, Rastegar K, Movahedi MM, Shahrani M. Effects of extremely low frequency electromagnetic fields during foetal life on adulthood learning in male rat. J Shahrekord Univ Med Sci 2011; 13(1): 16-20.

9.Jelodar G, Beyzaee M. The effects of radiation leakage of microwave oven on body weight, cortisol, thyroid hormones and lipid profile in immature mice. Tehran University Medical Journal 2010; 68(3): 141-6.

10.Sabbagh Ziarani F, Borhani N, Rajaei F, Esmaeili MH. The Effects of Electromagnetic Field on Fertility and Mouse Gonads in Preimplantation Stage. Iranian Journal of Endocrinology & Metabolism 2009; 10 (6): 647-52.

11.Sisodia R, Rifat F, Sharma A, Srivastava P, Sharma K. Effects of 10-GHz microwaves on hematological parameters in Swiss albino mice and their modulation by Prunus avium. J Environ Pathol Toxicol Oncol 2013; 32(3): 205-17.

12.Eser O, Songur A, Aktas C, Karavelioglu E, Caglar V, Aylak F, et al. The effect of electromagnetic radiation on the rat brain: an experimental study. Turk Neurosurg 2013; 23(6): 707-15.

13.Hemayatkhah Jahromi V, Karimi Jashni H, Mosallanezhad M, Mosallanejad M, Jamali H, Izadpanah P. The effect of microwave ovens radiation leakage on testis tissue and sex hormones in immature mice. Journal of Fasa University of Medical Sciences 2012; 2(1): 6-11.

14.Zhang Y, Liu X, Zhang J, Li N. Short-term effects of extremely low frequency electromagnetic fields exposure on Alzheimer's disease in rats. Int J Radiat Biol 2014; 14: 1-7.

15.Shahbazi D, Kouhiyan F, Kouhiyan M, Sadeghi B. Effects of MRI on sex hormones and other fertility parameters in adult male rats. J Shahrekord Univ Med Sci 2011; 13(1): 36-41.

16.Baharara J, Zahedifar Z, Haddad F, Mahdavi Shahri N. Effect of green tea on repressing chromosomal damage induced by cellphone (940MHz) waves in bone marrow polychromatic erythrocytes of male Balb/C mice. (AMUJ) Arak Medical University Journal 2012; 15(60): 10-7.

17.Hemayatkhah Jahromi V, Fatahi E, Nazari M, Jowhary H, Kargar H. Study on the effects of mobile phones waves on the number of ovarian follicles and level of FSH, LH, estrogen and progesterone hormones in adult rats. (JCT) Journal of Cell & Tissue 2010; 1(1): 27-34.

18.Kesari KK, Siddiqui MH, Meena R, Verma HN, Kumar S. Cell phone radiation exposure on brain and associated biological systems. Indian J Exp Biol 2013; 51(3): 187-200.

19.Bhargava S, Motwani MB, Patni VM. Effect of handheld mobile phone use on parotid gland salivary flow rate and volume. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012; 114(2): 200-6.

20.Ghanbari M, Mortazavi SB, Khavanin A, Khazaei M. The effects of cell phone waves (900 mhz-gsm band) on sperm parameters and total antioxidant capacity in rats. International Journal of Fertility and Sterility Royan Institute 2013; 7(1): 21-8.

21.Sokolovic D, Djordjevic B, Kocic G, Babovic P, Ristic G, Stanojkovic Z, et al. The effect of melatonin on body mass and ehavior of rats during an exposure to microwaveradiation from mobile phone. Bratisl Lek Listy 2012; 113(5): 265-9.

22.Narayanan SN, Kumar RS, Potu BK, Nayak S, Bhat PG, Mailankot M. Effect of radio-frequency electromagnetic radiations (RF-EMR) on passive avoidance ehavior and hippocampal morphology in Wistar rats. Ups J Med Sci 2010; 115(2): 91-6.

23.Meral I, Tekintangac Y, Demir H. Effects of 900 MHz electromagnetic field emitted by cellular phones on electrocardiograms of guinea pigs. Hum Exp Toxicol 2014; 33(2): 164-9.

24.Tumkaya L, Kalkan Y, Bas O, Yilmaz A. Mobile phone radiation during pubertal development has no effect on testicular histology in rats. Toxicol Ind Health 2013;Oct 9.

25.Aydin D, Feychting M, Schuz J, Tynes T, Andersen TV, Schmidt LS, et al. Mobile phone use and brain tumors in children and adolescents: a multicenter case-control study. J Natl Cancer Inst 2011; 103(16): 1264-76.

26.Yildirim MS, Yildirim A, Zamani AG, Okudan N. Effect of mobile phone station on micronucleus frequency and chromosomal aberrations in human blood cells. Genet Couns 2010; 21(2): 243-51.

27.Barker AT, Jackson PR , Parry H, Coulton LA, Cook GG, Wood SM. The effect of GSM and TETRA mobile handset signals on blood pressure, catechol levels and heart rate variability. Bioelectromagnetics 2007; 28(6): 433-8.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

28.Sievert U, Eggert S, Goltz S, Pau HW. Effects of electromagnetic fields emitted by cellular phone on auditory and vestibular labyrinth. Laryngorhinootologie 2007; 86(4): 264-70.
29.Mruthinti S, Sood A, Humphrey CL, Swamy-Mruthinti S, Buccafusco JJ. The induction of surface beta-amyloid binding proteins and enhanced cytotoxicity in cultured PC-12 and IMR-32 cells by advanced glycation end products. Neuroscience 2006; 142(2): 463-73.
30.Valberg PA, Van Deventer TE, Repacholi MH. Workgroup report: base stations and wireless networks-radiofrequency (RF) exposures and health consequences. Environmental Health Perspectives 2007; 115(3): 416–24.
31.Rezvanfard M, Zarrindast MR, Bina P. Role of ventral hippocampal GABA(A) and NMDA receptors in the anxiolytic effect of carbamazepine in rats using the elevated plus maze test. Pharmacology 2009; 84(6): 356-66.
32.Miladi-Gorji H, Rashidy-Pour A, Fathollahi Y. Anxiety profile in morphine-dependent and withdrawn rats: effect of voluntary exercise. Physiology & Behavior 2012; 105(2): 195-202.
33.Pellow S, Chopin P, File SE, Briley M. Validation of open:closed arm entries in an elevated plus-maze as a measure of anxiety in the rat. J Neurosci Methods 1985; 14(3): 149-67.
34.Vreeburg JT, Samaun K, Verkade HJ, Verhoef P, Ooms MP, Weber RF. Effects of corticosterone on the negative feedback action of testosterone, 5 alpha-dihydrotestosterone and estradiol in the adult male rat. J Steroid Biochem 1988; 29(1): 93-8.
35.Ravasi A, Pournemati P, Kordi MR, Hedayati M. Effects of strength and endurance training program regime on BDNF, cortisol in young male rats. Journal of Sport Biosciences 2013; 16: 49-78.
36.Qaravi MJ, Ourmazdi H, Gharegoozlo B, Roeein Tan ES. A Comparative Study of the Sensitivity and Specificity of IgM and IgG Assay Techniques in the Diagnosis of Toxoplasmosis. Razi Journal of Medical scienes 2007; 14(57) : 143-149 .
37.Ragy MM. Effect of exposure and withdrawal of 900-MHz- electromagnetic waves on brain, kidney and liver oxidative stress and some biochemical parameters in male rats. Faculty of Medicine Minia 2014; 10(31): 9-15.
38.Yvan T. The effects of extremely low-frequency magnetic fields on melatonin and cortisol, two marker rhythms of the circadian system. Dialogues Clin Neurosci 2012; 14: 381-99.
39.Marrone DF. Ultrastructior plasticity associatied with hippocampal-dependent learning: A meta-analysis. Neurobiol Learn Mem 2007; 87: 361-71.
40.Khirazova EE, Baizhumanov AA, Trofimova LK, Deev LI, Maslova MV, Sokolova NA, et al. Effects of gsm-frequency electromagnetic radiation on some physiological and biochemical parameters in rats. Bull Exp Biol Med 2012; 153(6): 816-9.
41.Sokolovic D, Djordjevic B, Kocic G, Babovic P, Ristic G, Stanojkovic Z, et al. The effect of melatonin on body mass and Behavior of rats during an exposure to microwave radiation from mobile phone. Bratisl Lek Listy 2012; 113(5): 265-9.
42.He LH, Shi HM, Liu TT, Xu YC, Ye KP, Wang S. Effects of extremely low frequency magnetic field on anxiety level and spatial memory of adult rats. Chin Med J (Engl) 2011; 124(20):3362-6.
43.Saikhedkar N, Bhatnagar M, Jain A, Sukhwal P, Sharma C, Jaiswal N. Effects of mobile phone radiation (900 MHz radiofrequency) on structure and functions of rat brain. Neurol Res 2014; 36(12): 1072-9.
44.Eskander EF, Estefan SF, Abd-Rabou AA. How does long term exposure to base stations and mobile phones affect human hormone profiles?. Clinical Biochemistry 2012; 45(1-2):157-61.
45.Sarookhani MR, Asiabanha Rezaei M, Safari A, Zaroushani V, Ziaeiha M. The influence of 950 MHz magnetic field (mobile phone radiation) on sex organ and adrenal functions of male rabbits. African Journal of Biochemistry Research 2011; 5(2): 65-8.
46.Dgeridane Y, Touitou Y, De Seze R. Influence ofelectromagnetic fields emmitied by GSM-900 cellular telephones on the circadian patterns of gonadol, adrenal and pituitary hormones in men. Radiat Res 2008; 169(3): 337-43.
47.Akhtary Z, Rashidy-Pour A, Vafaei AA, Jadidi M. Effects of extremely low-frequency electromagnetic fields on learning and memory and anxiety-like behaviors in rats. Koomesh 2011; 12(4): 435-47.
48.Junior LC, Guimaraes Eda S, Musso CM, Stabler CT, Garcia RM, Mourao-Junior CA, et al. Behavior and memory evaluation of Wistar rats exposed to 1·8 GHz radiofrequency electromagnetic radiation. Neurol Res 2014; 36(9): 800-3.
49.Ammari M, Jeljeli M, Maaroufi K, Roy V, Sakly M, Abdelmelek H. Static magnetic field exposure affects behavior and learning in rats. Electromagn Biol Med 2008; 27(2): 185-96.
50.Nafisi S, Athari SSH, Kazami R, Hosseini E. Effect of Low and Moderate Frequency Electromagnetic Fields on Stress Behavior in Rat. Journal of Ardabil University of Medical Sciences 2009;(14): 347-52.
51.Karadede B, Akdag MZ, Kanay Z, Bozbiyik A. The effect of 900 MHZ radiofrequency (RF) radiatIon on some hormonal and biochmmical oarameters in rabbits. Journal of International Dental And Medical Research 2009; 2(3): 110-5.
52.Lotz WG, Michaelson SM. Effects of hypophysectomy and dexamethasone on rat adrenal response to microwaves. J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol 1979; 47(6): 1284-8.
53.Cooper MS. Membrane potential perturbations induced in tissue cells by pulsed electric fields. Bioelectromagnetics 1995; 16(4): 255-62.

www.SID.ir

Archive of SID

54.Aghdam H, Lotfi AR, BahoJb M, Karami AR. Effects of electromagnetic fields of cellular phone on cortisol and testosterone hormones rate in Syrian hamesi. Int J Zool Res 2008; 4(4): 230-3.
55.Aboul Ezz HS, Khadrawy YA, Ahmed NA, Radwan NM, El Bakry MM. The effect of pulsed electromagnetic radiation from mobile phone on the levels of monoamine neurotransmitters in four different areas of rat brain. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2013; 17(13): 1782-8.
56.Li HJ, Peng RY, Wang CZ, Qiao SM, Yong Z, Gao YB, et al. Alterations of cognitive function and 5-HT system in rats after long term microwave exposure. Physiol Behav 2015; 140: 236-46.
57.Martinez-Samano J, Torres-Duran PV, Juarez-Oropeza MA, Verdugo-Diaz L. Effect of acute extremely low frequency electromagnetic field exposure on the antioxidant status and lipid levels in rat brain. Arch Med Res 2012; 43(3): 183-9.
58.Motawi TK, Darwish HA, Moustafa YM, Labib MM. Biochemical modifications and neuronal damage in brain of young and adult rats after long-term exposure to mobile phone radiations. Cell Biochem Biophys 2014; 70(2): 845-55.
59.Bilgici B, Akar A, Avci B, Tuncel OK. Effect of 900 MHz radiofrequency radiation on oxidative stress in rat brain and serum. Electromagn Biol Med 2013; 32(1): 20-9.
60.Vollert C, Zagaar M, Hovatta I, Taneja M, Vu A, Dao A, et al. Exercise prevents sleep deprivation-associated anxiety-like behavior in rats: potential role of oxidative stress mechanisms. Behav Brain Res 2011; 224(2): 233-40.
61.Comai S, Gobbi G. Unveiling the role of melatonin MT2 receptors in sleep, anxiety and other neuropsychiatric diseases: a novel target in psychopharmacology. J Psychiatry Neurosci 2014; 39(1): 6-21.
62.Kumar A, Kaur G, Rinwa P. Buspirone along with melatonin attenuates oxidative damage and anxiety-like behavior in a mouse model of immobilization stress. Chin J Nat Med 2014; 12(8): 582-9.
63.Sokolovic D, Djordjevic B, Kocic G, Babovic P, Ristic G, Stanojkovic Z, et al. The effect of melatonin on body mass and Behavior of rats during an exposure to microwave radiation from mobile phone. Bratisl Lek Listy 2012; 113(5): 265-9.
64.Huang F, Yang Z, Liu X, Li CQ. Melatonin facilitates extinction, but not acquisition or expression, of conditional cued fear in rats. BMC Neurosci 2014; 15(1): 86-94.
65.Kesari KK, Kumar S, Behari J. Pathophysiology of microwave radiation: effect on rat brain. Appl Biochem Biotechnol 2012; 166(2): 379-88.
66.Touitou Y, Selmaoui B. The effects of extremely low-frequency magnetic fields on melatonin and cortisol, two marker rhythms of the circadian system. Dialogues Clin Neurosci 2012; 14(4): 381-399.
67. Baharara J, Zahedifar Z. Effects of Cell Phones Radiation on Biological Factors. Journal of Cell & Tissue (JCT) 2011; 2(2): 85-98.

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

www.SID.ir

Archive of SID

Armaghane-danesh, Yasuj University of Medical Sciences Journal (YUMSJ)

Original Article

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:15 IRST on Sunday December 13th 2015

Effects of Mobile Phone Radiation on Serum Level of Cortisol and Anxiety in Male Wistar Rats

Parsania S[1], Ahmadi R[1*], Khakpur B[2]

[1]Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran, [2]Department of Physiology, Faculty of Medicine, Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.

Received: 26 Jan 2015 Accepted: 26 Jun 2015

Abstract

Background & aim: The wide-spread use of cell phones is the most significant risk factor of human health in the age of technology. The aim of this study was to investigate the effects of cell phone radiation with a freguency of 940 MHz on serum level of cortisol and changes in anxiety level in male rats.

Methods: In the present laboratory-experimental study, 28 male Wistar rats with the average weight 190 ±10 gr were divided into control (group that did not receive treatment) and experimental group 1 (group exposure to cell phone radiation for 1h/day), experimental group 2 (group exposure to cell phone radiation for 3h/day) and experimental group 3 (group exposed to cell phone radiation for 6h/day), After 8 weeks, Elevated Plus Maze was used for anxiety evaluation.This means that the percentage of elapsed time and number of entry into the open arm were calculated. Blood samples were also obtained using cardiac puncture method and after serum preparation, levels of cortisol were measured using the ELFA method. The data were statistically analyzed using the ANOVA test (one-way analysis of variance between groups) and SPSS software version 19.

Results: The results indicated that the serum level of cortisol significantly increased in rats of experimental group 3 (the cell phone radiation for 6h/day) compared to control animals ($P < 0.05$). No significant difference was obsereved comparing the experimental groups 1 and 2 with the control group. Furthermore, the results of the elevated plus maze test showed that the percentage of time spent in open arms significantly decreased in all experimental groups compared to the control rats ($P< 0.001$). There was also significant decrease in the percentage of entries into open arms in all experimental groups compared to the control group ($P< 0.001$). The reduction in elapsed time and number of entry into the open arm was indicative of increased anxiety in all experimental groups 1,2 and 3 as compared to the control group.

Conclusion: The findings of this study showed that the exposure to cell phone radiation as a major environmental stressor resulted in enhanced anxiety level accompanied by increased serum level of cortisol. Accordingly, the controls on the face of the stimulus and its negative effects seem to be necessary.

Keywords: Cell phone, Cortisol, Anxiety, Elevated Plus Maze, Rat

***Corresponding Author: Ahmadi R,** Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, Hamedan Branch, Islamic Azad University, Hamedan, Iran
Email:rahmadi2001@yahoo.com

Please cite this article as follows:
Parsania S, Ahmadi R, Khakpur B. Effects of Mobile Phone Radiation on Serum Level of Cortisol and Anxiety in Male Wistar Rats. Armaghane-danesh 2015; 20 (7): 585-600.

www.SID.ir