Original Article

بررسی اثر امواج نشتی اجاق مایکروویو بر میزان هورمون‌های جنسی در موش‌های سوری نر نابالغ

وحید حمایت خواه جهرمی[1*]، حجت‌اله کریمی جشنی[2]، مژده مصلی نژاد[1]، منیره مصلی نژاد[3]، هوشنگ جمالی[1]، پیمان ایزدپناه[4]

۱- گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم، جهرم، فارس، ایران.
۲ - گروه آناتومی، دانشگاه علوم پزشکی، جهرم، فارس، ایران.
۳ - دانشگاه علوم پزشکی، جهرم، فارس، ایران.
۴- دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۹/۱۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۰۲

چکیده

زمینه و هدف: در زندگی مدرن امروز کاربرد اجاق‌های مایکروویو بسیار قابل توجه است. این مطالعه به منظور تعیین اثر امواج نشتی از مایکروویو بر میزان غلظت هورمون‌های تستوسترون، LH و FSH انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش تجربی از ۳۰ سر موش سوری نر نابالغ در محدوده سنی ۲ هفتگی و وزن تقریبی ۱۰ گرم استفاده شد. موش‌ها به ۳ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند (یک گروه کنترل و ۲ گروه تجربی). موش‌های گروه تجربی به مدت یک ماه روزانه به ترتیب ۳۰ و ۹۰ دقیقه در مجاورت اجاق مایکروویو قرار گرفتند. موش‌های گروه کنترل هیچ امواجی دریافت نکردند. سپس موش‌ها بی هوش و نمونه سرم جمع آوری شد. میزان غلظت هورمون‌های تستوسترون، LH و FSH با روش رادیوایمیونواسی (RIA) تعیین گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که میزان غلظت سرمی هورمون تستوسترون در گروه تجربی ۲ نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری داشته است. اما میزان سرمی هورمون LH و FSH در گروه‌های تجربی ۱ و ۲ در مقایسه با گروه کنترل اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

نتیجه‌گیری: مطابق نتایج این مطالعه، می‌توان گفت که قرار گرفتن در مجاورت اجاق مایکروویو به مدت یک ماه، باعث اختلال در میزان هورمون تستوسترون در موش‌های سوری نابالغ می‌گردد.

کلمات کلیدی: مایکروویو، تستوسترون، FSH، LH، موش سوری

مقدمه

امواج مایکروویو بخشی از امواج الکترومغناطیس هستند که دارای محدوده فرکانسی ۳۰۰ مگا هرتز تا ۳۰۰ گیگا هرتز می‌باشند و طول موج آن‌ها از یک میلی متر تا یک متر متغیر است. در برخی از مطالعات، اثرات ترمیمی امواج مایکروویو بر بدن انسان و حیوانات به چشم می‌خورد (۱).

در مایکروویو از امواج مایکروویو با فرکانس ۲۴۵۰ مگاهرتز استفاده می‌شود (۲). نتایج مطالعات فراوان ثابت کرده است که مایکروویو می‌تواند آثار زیان بار بیولوژیکی، متناسب با شدت میدان، فرکانس، شکل موج و مدت مواجهه را ایجاد کند (۱).

محققان با انجام پژوهش‌هایی دریافتند میدان‌های الکترومغناطیسی بر بسیاری از پدیده‌های حیاتی از جمله رشد و تمایز سلولی (۳)، تولید رادیکال‌های آزاد (۴)، آپوپتوزیس (۵)، تغییر میزان هورمون‌ها (۶ و ۷)، تغییر برخی از پروتئین‌های غشایی و درون سلولی (۸) و آسیب‌های کروموزومی (۹) اثر دارند. در ارتباط با اثر میدان‌های الکترومغناطیس پالس‌دار در محدوده فرکانس ۳۰۰ هرتز الی ۳۰۰ گیگا هرتز اثرات متفاوتی گزارش گردیده که از آن جمله می‌توان به بروز تغییرات رفتاری، از دست دادن حافظه، بروز بدخیمی و سرطان خون در کودکان، پارکینسون و آلزایمر اشاره کرد (۱۰).

به نظر Till و Rollwitz امواج الکترومغناطیس باعث ایجاد رادیکال‌های آزاد می‌گردد (۱۱ و ۱۲). ملاتونین به عنوان مهم‌ترین ترشح غده‌ای فیز آنتی اکسیدانی بسیار مؤثر و خنثی کننده رادیکال‌های آزاد است. ملاتونین به دلیل داشتن اندازه کوچک و خاصیت چربی دوستی زیاد به راحتی از غشاء سلول عبور می‌کند و در کل سلول پخش می‌شود. غلظت آن در هسته سلول بسیار بالاست و DNA را در برابر عوامل مخرب حفظ می‌نماید (۱۳).

میدان‌های الکترومغناطیس طبیعی موجود در محیط پیرامون می‌توانند بعضی از فرآیندهای حیاتی پستانداران را تحت تأثیر قرار دهند؛ از جمله تحریک رشد استخوان، تحریک قدرت ترمیم و فعالیت سیستم عصبی که تمامی آن‌ها با بیوالکترونیک موجود زنده در ارتباط است و به نوبه خود می‌تواند سطح هوشیاری و سیکل‌های حیاتی را تحت تأثیر قرار دهد (۱۴).

* نویسنده مسئول: وحید حمایت خواه جهرمی، گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد جهرم، جهرم، فارس، ایران
Email : Dr.hemayatkhahr@yahoo.com

همچنین خطرات ناشی از پرتوهای الکترومغناطیس بر فرایند تولید مثل به صورت‌های؛ کاهش باروری، کاهش معنی‌دار میزان لانه گزینی و تولدهای زنده و بروز برخی ناهنجاری‌های مادرزادی گزارش شده است (۱۷-۱۵).

نتایج متفاوتی در مورد نقش امواج الکترومغناطیس بر ترشح هورمون‌ها گزارش شده است. با انجام مطالعاتی مشخص شده که امواج مایکروویو نشتی از اجاق مایکروویو سبب تغییراتی در میزان هورمون‌های استروئیدی در موش‌ها می‌گردد (۱۸ و ۱۹). در پژوهشی امواج مایکروویو نشت یافته از اجاق‌های مایکروفر سبب کاهش رشد، افزایش میزان هورمون‌های T4 و کورتیزول در موش‌های سوری گردید (۲۰).

با توجه به اثرات سوء میدان‌های الکترومغناطیس بر فرایند تولید مثل و استفاده روز افزون خانواده‌ها از اجاق‌های مایکروویو، شناخت دقیق‌تر آسیب‌های ناشی از میدان‌های الکترومغناطیس و مکانیسم عمل آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی کلیه اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی رعایت شده است. در این پژوهش از تعداد ۳۰ سر موش سوری نابالغ نژاد Balb/C با وزن تقریبی ۱۰ گرم و در محدوده سنی ۲ هفتگی که از موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی شیراز خریداری شد، استفاده گردید. قفس‌های نگهداری حیوانات از جنس پلی کربنات با سقف مشبک از جنس استیل و ابعاد قفس‌ها ۲۵ در ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن‌ها ۱۵ سانتی‌متر بود. بستر موش‌ها از خاک اره و تراشه چوب پوشیده شد. کف قفس‌ها هر دو روز یک بار تعویض و قفس‌ها هفته‌ای یک بار با آب و مایع ظرف‌شویی شسته و با الکل ضدعفونی می‌شد. به منظور پیشگیری از تأثیر شرایط محیط بر آزمایش، کلیه موش‌ها در مدت مطالعه در حیوان‌خانه با سیکل ثابت شبانه روزی (۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز) و درجه حرارت ۲±۲۵ سانتی‌گراد نگهداری شدند. غذای استاندارد (Pellet) و آب به مقدار کافی در طول آزمایش در اختیار آن‌ها قرار داشت. پس از انتقال موش‌ها به خانه حیوانات، دو هفته به آن‌ها فرصت داده شد تا با محیط جدید سازگار شوند. موش‌ها به طور تصادفی به سه گروه ۱۰ تایی (گروه‌های کنترل، تجربی ۱ و ۲) تقسیم و در قفس‌های جدا نگهداری شدند.

در طول آزمایش اجاق مایکروویو در اتاق جداگانه قرار داشت. گروه کنترل در شرایط معمول آزمایشگاه قرار گرفت و گروه‌های تجربی ۱ و ۲، مدت یک ماه روزانه به ترتیب ۳۰ و ۹۰ دقیقه در مجاورت اجاق مایکروویو در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از درب اجاق قرار گرفتند. در این مطالعه از اجاق مایکروویو ساخت شرکت LG مدل MS-543XD استفاده شد. این دستگاه، امواجی با فرکانس ۲۴۵۰ مگا هرتز تولید می‌کند. میزان نشت امواج در فواصل مختلف از دستگاه که توسط جلودار و همکاران در سال ۱۳۸۹ اندازه‌گیری شد، در جدول ۱ نشان داده شده است. همان گونه که در جدول ذکر شده است در اکثر موارد توان امواج خروجی در مقابل دستگاه و در فواصل نزدیک بیشتر از کناره‌ها و فاصله‌های دورتر می‌باشد. همچنین در ارتفاع ۵ سانتی‌متری که تقریباً موازی سطح داخلی دستگاه می‌باشد حضور امواج بیشتر می‌باشد (۲۱).

بعد از پایان دوره، موش‌ها وزن و سپس با پنبه آغشته به اتر که در داخل جار مخصوص بی هوشی قرار داده شده بود بی هوش گردیدند. از حیوان بی هوش شده با سرنگ ۲ سی سی از بطن خون گیری به عمل آمد. خون گرفته شده بدون ماده ضد انعقاد درون لوله آزمایش ریخته و به مدت ۱۵ دقیقه در انکوباتور در دمای ۳۷ °C قرار داده شدند. بعد از انعقاد، لوله‌ها در دستگاه سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه قرار گرفتند. پس از خارج کردن لوله از دستگاه سانتریفیوژ سرم خون با دقت توسط پیپت پاستور جدا و به لوله‌های اپندورف ریخته شدند و سر لوله‌ها مسدود و در فریزر در دمای ۲۰°C- قرار داده شدند.

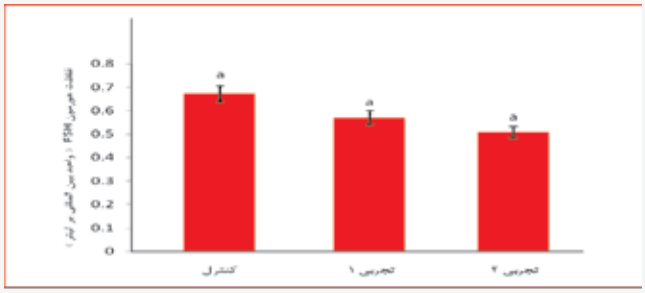
جدول ۱: میزان نشت امواج مایکروویو از اجاق مایکروفر در فواصل مختلف در سه نقطه مقابل دستگاه (۲۱)

	چگالی توان سمت چپ		چگالی توان وسط		چگالی توان سمت راست	
فاصله (سانتی‌گراد)	ارتفاع صفر	ارتفاع پنج سانتیمتر	ارتفاع صفر	ارتفاع پنج سانتیمتر	ارتفاع صفر	ارتفاع پنج سانتیمتر
۳۰	۱۶/۵	۲۴	۵۵	۵۷/۵	۱۵	۴۰
۴۰	۶/۵	۲۰	۳۵	۳۰	۳۵	۳۷/۵
۵۰	۱۸	۱۰	۲۰	۴۵	۱۶	۳۰

برای سنجش هورمون‌ها از روش رادیو ایمیونواسی (RIA) و کیت‌های هورمونیLH، FSH و تستوسترون استفاده شد. نتایج حاصل با استفاده از برنامه SPSS و تست‌های آماری Anova و Duncan مورد بررسی قرار گرفتند. سطح آماری معنی‌دار، $P\leq0.05$ لحاظ گردید و نمودارها در محیط Excel رسم شد.

نتایج

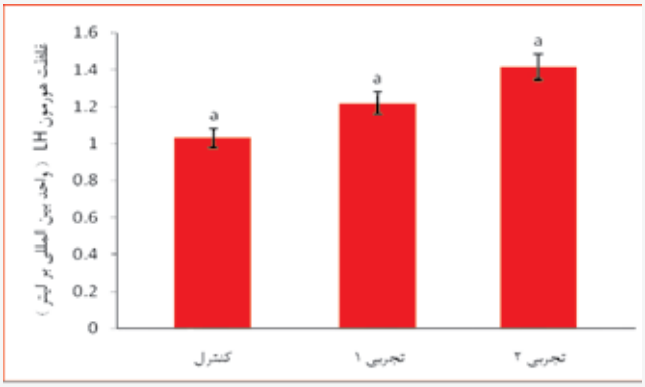
نمودار ۱ و ۲ نمایانگر میزان غلظت سرمی هورمون‌های FSH و LH می‌باشد. همان گونه که مشاهده می‌شود میانگین غلظت سرمی هورمون



نمودار ۱: اثر امواج مایکروویو بر میزان هورمون FSH در موش‌های سوری در گروه‌های کنترل، تجربی ۱ و ۲
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری نشان نمی‌دهند.

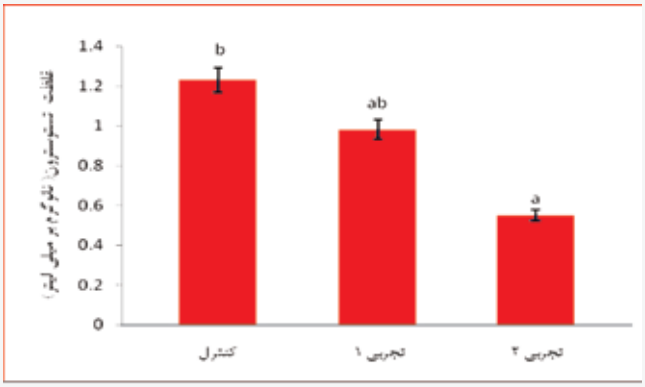
LH و FSH موش‌های سوری نابالغ در گروه تجربی ۱ و ۲ نسبت به گروه کنترل در سطح $P\leq0.05$ اختلاف معنی‌دار ندارند.

با توجه به نمودار ۳ مشاهده می‌شود که غلظت هورمون تستوسترون در گروه تجربی ۲ نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری در سطح $P\leq0.05$ نشان می‌دهد. اما تغییرات میزان هورمون تستوسترون در گروه تجربی ۱ در مقایسه با گروه کنترل از اختلاف معنی‌داری برخوردار نیست.



نمودار ۲: اثر امواج مایکروویو بر میزان هورمون LH در موش‌های سوری در گروه‌های کنترل، تجربی ۱ و ۲

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری نشان نمی‌دهند.



نمودار ۳: اثر امواج مایکروویو بر میزان هورمون تستوسترون در موش‌های سوری در گروه‌های کنترل، تجربی ۱ و ۲

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵٪ آزمون دانکن اختلاف معنی داری نشان نمی‌دهند.

بحث

بررسی‌های آماری نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که قرار گرفتن موش‌های سوری نر نابالغ به مدت یک ماه در مجاورت اجاق مایکروویو باعث کاهش معنی‌دار میزان هورمون تستوسترون در گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل شد. کاهش مقدار تستوسترون سرم موش‌های گروه‌های تجربی می‌تواند به دلیل اثر مستقیم این امواج بر بافت بیضه و سلول‌های بینابینی باشد. در نمودار ۲ مشاهده می‌شود که میزان هورمون LH در حال افزایش یافتن است، با توجه به این که تغییرات میزان هورمون LH در موش‌های مورد مطالعه معنی‌دار نمی‌باشد، این احتمال وجود دارد که طی خاصیت فیدبک منفی هورمون‌ها با کاهش میزان تستوسترون و القای فیدبک منفی بر روی GnRH و یا LH میزان این دو هورمون افزایش یابد. ولی مدت زمان این تحقیق در حدی نبوده که مقدار LH در محدوده معنی‌دار افزایش یابد.

تحقیقاتی که توسط آهنگرپور و همکاران انجام شد نشان داد که میدان الکترومغناطیس باعث ایجاد اختلالاتی در محور هیپوتالاموس ـ هیپوفیز ـ گناد در موش صحرایی نر می‌شود، همچنین باعث کاهش معنی‌داری در میزان هورمون‌های تستوسترون و FSH می‌شود اما بر میزان هورمون LH تأثیری ندارد (۲۲). پژوهشگران دیگری هم گزارش کردند که میدان الکترومغناطیسی باعث کاهش سطح تستوسترون می‌گردد (۲۳).

تحقیقاتی نشان داده‌اند که امواج الکترومغناطیسی بر هورمون‌های جنسی بی اثر است؛ مثلاً Hjollund در سال ۱۹۹۹ با مطالعه اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر شاخص‌های باروری گزارش کرد که این امواج بر مقادیر هورمون‌های تولید مثلی تأثیر معنی‌داری ندارد (۲۴).

Cecconi و همکاران در سال ۲۰۰۰ گزارش کردند که عوامل متعددی در ایجاد اثرات بیولوژیک امواج الکترومغناطیس دخالت دارند و مهم‌ترین آن‌ها مشخصات فیزیکی میدان، مدت زمان در معرض قرارگیری و نوع بافت در معرض قرارگرفته، می‌باشد (۲۵).

میدان‌های الکترومغناطیسی به علت دارا بودن انرژی زیاد، سبب بالا رفتن درجه حرارت موضعی در محل میدان ایجاد شده در بدن می‌شوند و همانند پرتوهای یونیزان از طریق رادیکال‌های آزاد اثرات تخریبی خود را ایجاد می‌نمایند (۴ و ۲۶). رادیکال‌های آزاد با حمله به لیپیدها و تغییر ماهیت آن‌ها و شکستن اتصالات پروتئینی باعث آسیب غشاهای زیستی می‌شوند (۲۷ و ۲۸). مطالعات Quzman و همکاران در سال ۲۰۰۱ نشان داد که آسیب ایجاد شده به وسیله رادیکال‌های فعال اکسیژن در اسپرم انسان یکی از علل اصلی ناباروری مردان است (۲۸).

سلول‌های بدن، جهت کاهش اثرات جانبی میدان الکترومغناطیسی، از محافظت کننده‌هایی نظیر افزایش غلظت اپی نفرین و ملاتونین استفاده می‌نمایند، هر چند که مکانیسم دقیق عمل این ترکیبات در کاهش اثرات جانبی، هنوز به خوبی مشخص نیست، اما اعتقاد بر این است که هر دو فاکتور باعث کاهش عوارض جانبی رادیکال‌های آزاد می‌شوند (۲۹ و ۳۰). Reiter در سال ۲۰۰۱ گزارش کرد که ملاتونین امکان برداشت و خنثی نمودن رادیکال‌های آزاد شامل رادیکال‌های هیدروکسیل، پراکسید و آنیون‌های پراکسی نیترات را دارا می‌باشد (۳۱). آهنگرپور در سال ۲۰۰۹ گزارش کرد که میدان‌های الکترومغناطیسی ممکن است باعث کاهش تولید ملاتونین شده و از این طریق پدیده‌های بیولوژیک متفاوتی نظیر تکثیر سلولی و تغییراتی در گیرنده‌های هورمونی ایجاد نمایند (۲۲).

مطالعات Juutilainen و همکاران در سال ۱۹۹۳ نیز کاهش تولید ملاتونین در اثر مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی را تأیید می‌کنند (۳۲).

Salford و همکاران در سال ۲۰۰۷ اثرات غیر حرارتی امواج الکترومغناطیس را در مغز پستانداران بررسی کردند. در این مطالعه تخریب قابل توجه نورون موش‌های صحرایی که به مدت ۲ ساعت در معرض امواج موبایل با فرکانس ۹۱۵ مگاهرتز قرار داشتند دیده شد. بررسی‌های این محققین حاکی از آن است که حتی سطوح کم انرژی نیز می‌تواند نشت مولکول‌های سمی و غیر ضروری موجود در

خون را در بافت مغزی در پی داشته باشد که این خود می‌تواند باعث تخریب نورون‌ها و سلول‌های گلیال مغزی شود (۳۳).

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که قرار گرفتن طولانی مدت در مجاورت اجاق‌های مایکروویو باعث تغییراتی در میزان هورمون‌های جنسی موش سوری نر نابالغ می‌شود و ممکن است باروری آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد.

مطابق نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان گفت امواج نشتی از اجاق مایکروویو با تأثیر بر سلول‌های بینابینی در بیضه باعث کاهش میزان غلظت هورمون تستوسترون می‌شود؛ لذا به منظور کاهش اثرات سوء این امواج بر روی باروری حتی‌المقدور توصیه می‌شود از استفاده غیر ضروری و طولانی مدت اجاق‌های مایکروویو اجتناب شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی جهرم به دلیل تأمین مالی این طرح اعلام می‌دارند.

References

1. Banik S, Bandyopadhyay S, Ganguly S. Bioeffect of microwave. A brief review, Bioresource Technol. 2003;2:155-159.
2. RashedMohassel J. Physics: electricity and magnetism for scientists and engineers. Salekan. 1999;33.
3. Fuenta A, Rojas J, Flores L, Gonzaler J. Influence of 60Hz magnetic fields on growth and differentiation. Experiment Parasitol. 2008;119(2):200-206.
4. Kula B, Sobczak A, Kuska R. Effects of electromagnetic field on free-radical process in steelworkers. Part 1: magnetic field influence on the antioxidant activity in red blood cells and plasma. J Occup Health. 2002;44(4):226-229.
5. Tenuzzo B, Vergallo C, Dini L. Effects of 6mT static magnetic field on the bc1-bax, p53 and hsp 70 expression in freshly isolated in vitro aged human lymphocytes. Tissue Cell. 2008;25:489-499.
6. Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Endocrine function in young men exposed for one night to a 50Hz magnetic field. Life Sci. 1997;61(5):473-484.
7. Barnes FS, Greenebaum B. Handbook of biological effects of electromagnetic fields. 4th ed. NewYork: CRC Press; 2004.P.191-255.
8. Dimitris J, Pangopoulos H, Margarits P. Effects of electromagnetic field on the reproductive capacity of Drosophila melanoqaster in biological effects of electromagnetic fields, mechanism, modelingbiological effects. 1st ed. NewYork: Springer; 2008.P.438-452.
9. Verschaeve L. Genetic effects of radiofrequency radiation. Toxicol Appl Pharmacol. 2005;207(2):336-341
10. Reiter RJ, Robinson J. Melatonin: your body's natural wonder drug. New York: Publ. Banatam Books; 1995.P.721-724.
11. Till U, Timmel CR, Brocklehurst B, Hore PJ. The influence of very small magnetic fields on radical recombination reactions in the limit of slow recombination. Chemical physics letters. 1998;298(1-3):7-14.
12. Rollwitz J, Lupke M, Simkó M. Fifty hertz magnetic fields induce free radical formation in mouse bone marrow derived promonocytes and macrophages. Biochim Biophys Acta. 2004;1674(3):231-238.
13. Sanchez H M, de la Lastra CA, Carrascosa SMP, Naranjo MC. Age-related changes in melatonin synthesis in ratex trapineal tissues. Exp Gerontol. 2009;44(5):328-334.
14. Pessina GP, Aldinucci C, Palmi M, Sgaragli G. Pulsed electromagnetic fields affect the intracellular calcium concentrations in human astrocytoma cells. Bioelectromagnetics. 2001;22(7):503-510.
15. Kirkishvin K, Joseph L. Earthquake perdiction by animals: evaluation and sensory perception. Bulletion of the seismological society of America. 2000;90(2):313-323.
16. Chiang H, Wu R.Y, Shao B.J, Fu Y.D. Pulsed magnetic field from video display terminals enhances teratogenic effects of cytosine arabinoside in mice. Bioelectromagnetics. 1995;16:70-74
17. Dimitris J, Karabarbounis A, Margaritis LH. Effect of GSM 900-MHz mobile phone radiation on the reproductive capacity of Drosophila Melanogaster. Electromagn Biol Med. 2004;23(1):29-43.
18. Nazem HA, Jelodar GhA, Zarea Y. Effect of radiation leakage of microwave oven's on rat serum testosterone. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2009; 14(2):31-36.
19. Lotz WG, Podgorski RP. Temperature and adrenocortical responses in rhesus monkeys exposed to microwaves. J Appl Physiol. 1982;53(6):1565-1571.
20. Jelodar G, Nazifi S. Effects of radiation leakage from microwave oven's on the body weight, thyroid hormones and cortisol levels in adult female mice. Physiology and Pharmacology. 2010;13(4):416–422. [Article in Persian]
21. Jelodar G, Nazifi S. Effect of leaked radiation from microwave oven on bone marrow of male rats in pre and post pubertal stage, Journal of Shaheed Sadoughi University of Medical Sciences. 2011;18(6):496-504. [Article in Persian]
22. Ahangarpour A, Fathimoghaddam H, Tahmasebi M. J, Shahbazian H.et al. Hypothalamic-pituitary-gonadal axis responses of the male rats to short and long time alternative magnetic fields (50 Hz) exposure. JRMS. 2009;14(4):231-238.
23. Salem A, Hafedh A, Catherine G, Pascale G, et al. and Jean-Luc R. Effects of subchronic exposure to static magnetic field on testicular function in rats. Archives of medical research. 2006;37:947-952 .
24. Hjollund NH, Skotte JH, Kolstad HA, Bonde JP. Extremely low frequency magnetic fields and fertility: a follow

up study of couples planning first pregnancies. The Danish First Pregnancy Planner Study Team. Occup Environ Med. 1999;56(4):253-255.
25. Cecconi S, Gualtieri, Di Bartoiani G, Troiani G, et al. Evaluation of the effect of extremely low frequency electromagnetic field on mammalian follicle development. Hum Reprod. 2000;15(11):2319-2325.
26. Margonato V, Nicolini P, Cerretelli P. Biological effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic field in rats. Bioelectromagnetics. 1995;16(6):343-355.
27. Selmaoui B, Bogdan A, Auzeby A, Lambrozo J. Acute exposure to 50 Hz magnetic field does not affect hematologic or immunologic functions in healthy young men: a circadian study. Bioelectromagnetics. 1999;17(5):364-372.
28. Quzman EG, Ollero M, Lopez MC. Differential production of reactive oxygen species by subset of human spermatozoa at different stages of maturation. Hum Reprod. 2001;16(8):1922- 1930.
29. Ottaviani E, Malagoli D, Ferrari A. 50 Hz magnetic fields of varying flux intensity affect cell shape changes in invertebrate immunocytes: the role of potassium ion channels. Bioelectromagnetics. 2002;23(4):292-297.
30. Malekirad AA, Ranjber A, Rahzani K, kadkhodee M. Oxidative stress in operating room personnel; occupational exposure to anaesthetic gas. Human Experimental Toxicology. 2005;24:1-5.
31. Reiter RJ, Tan DX, Manchester LC, Qi W. Biochemical reactivity of melatonin with reactive oxygen and nitrogen species: a review of the evidence. Cell Biochem Biophys. 2001;34:237-256.
32. Juutilainen J, Matilainen P, Suonio S. Early pregnancy loss and exposure to 50Hz magnetic feld. Bioelectromagnetics. 1993;14(3):229-236.
33. Salford LG , Henrietta N, Arne B, Gustav G, et al. Nonthermal effects of EMF upon the mammalian brain. The Environmentalist. 2007;27:493-500.

Original Article

The Effect of Microwave Ovens Radiation Leakage on Testis Tissue and Sex Hormones in Immature Mice

Hemayatkhah Jahromi V[1*], Karimi Jashni H[2], Mosallanezhad M[1], Mosallanejad M[3], Jamali H[1], Izadpanah P[4]

1- Department of Biology, Islamic Azad University, Jahrom, Fars, Iran.
2- Department of Anatomy, Jahrom University of Medical Sciences, Jahrom, Fars, Iran.
3- University of Medical Sciences, Jahrom, Fars, Iran.
4- Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran.

Abstract

Background & Objective: The vast use of microwave ovens in today's modern life and possible exposure of users to radiation exited from the oven lead us to investigate the effect of this radiation on sex hormones. In the present study, the effect of microwave ovens radiation leakage on concentration of LH, FSH and testosterone hormones has been investigated.

Materials & Methods: Thirteen immature two weeks-old male mice which weighing about 10 grams were used in this experimental study. Animals were randomly divided into 3 groups. Each group contained 10 mice. Experimental group 1 and 2 were exposed to microwave oven 30 and 90 minutes daily for 30 days, respectively. The control group received no radiation. Animals were anaesthetized and serum samples were stored. The concentration of testosterone, FSH and LH hormones were measured by RIA method.

Results: The serum testosterone levels showed significant decrease in experimental group 2. But levels of LH and FSH indicate no significant different in experimental group 1 and 2 when compared to the control group.

Conclusion: Our results suggest that radiation leakage of microwave ovens might causes dysfunction in the levels of testosterone hormone secretion.

Keywords: Microwave Oven, Testosterone, FSH, LH, Mice.

*** Corresponding author: Hemayatkhah Jahromi Vahid,** Department of Biology, Islamic Azad University, Jahrom, Fars, Iran.
Tel: +98 791 4447001
E-mail: Dr.hemayatkhahr@yahoo.com