Archive of SID

مقاله پژوهشی

ارمغان دانش، مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی یاسوج
دوره ۲۰، شماره۹، آذر ۱۳۹۴(شماره پی در پی۱۰۴)

اثر فاصله مکانی و مدت زمان مواجهه با پرتوهای میکروویو تابشی از دستگاههای مودم بی سیم بر کیفیت اسپرم و بیضه موش صحرایی

شیرین صفری[۱]، سید محمد جواد مرتضوی[۲]، مهرزاد جعفری برمک[۱]، محسن نیک سرشت۱،سمیه ترابی[۱]، رضا محمودی[۱]*

[۱]مرکز تحقیقات سلولی ومولکولی، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، یاسوج، ایران، [۲]مرکز پژوهش‌های علوم پرتویی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۱۵

چکیده:

زمینه و هدف: امروزه با استفاده از تکنولوژی ارتباطی مودم بی سیم(Wi-Fi)، می‌توان تبادل اطلاعات کرده و یا به اینترنت وصل شد، که این کار با استفاده از پرتوهای ریزموج (میکروویو) ۲/۴ گیگا هرتز انجام می‌شود. با توجه به گسترش روزافزون استفاده از این تکنولوژی و خطرات احتمالی بر بافت‌های موجود زنده، نگرانی در مورد زیان‌های احتمالی آن نیز رو به افزایش است. هدف اصلی این مطالعه بررسی اثرات زیستی زمان مواجهه با پرتوهای ریزموج تابشی از مودم Wi-Fi و فاصله نسبت به آن برکیفیت اسپرم بود.

روش بررسی: این تحقیق تجربی بر روی ۸۴ سر موش صحرایی نر انجام شد. این موش‌ها به صورت تصادفی بر اساس مدت زمان مواجهه با پرتوهای ریزموج و فاصله نسبت به مودم به هفت گروه ۱۲ تایی تقسیم شدند. گروه دو، ۵۳ روز بعد از تابش آنالیز شد و سایر گروه‌ها ۳۰ دقیقه تا ۱ ساعت پس از تابش آنالیز شدند. گروه ۷ ، بدون دانلود تابش دریافت کردند. تغییرات مورفولوژیک اسپرم، همچنین قطعه قطعه شدن DNA، وزن بیضه و تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل نتایج از آزمون‌های نان پارامتریک من ویتنی و کروس کال والیس استفاده شد.

یافته ها: میانگین اسپرم‌های با مورفولوژی طبیعی، وزن بیضه و تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی پس از مواجهه با پرتوهای ریز موج کاهش نشان داد($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: پرتوهای ریزموج تابشی از مودم‌های Wi-Fi ، باعث تغییرات مورفولوژیک اسپرم و کاهش وزن و سلول‌های اسپرماتوگونی بیضه می‌شود. با افزایش زمان تابش و کاهش فاصله نسبت به مودم، وزن بیضه و تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: پرتوغیریونیزان، ریزموج، مودم Wi-Fi، مورفولوژی اسپرم، بیضه

***نویسنده مسئول: رضا محمودی**، یاسوج، دانشگاه علوم پزشکی یاسوج، مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی
Email: rmahmoudi40@yahoo.com

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

مقدمه

تقریباً ۱۵ درصد از زوج‌هایی که تصمیم به داشتن فرزند می‌گیرند، در وقوع بارداری با مشکل مواجه می‌شوند. در ۵۰ درصد موارد مشکلات مربوط به مرد، چه اولیه و چه در ارتباط با همسر، باعث بارداری ناموفق می‌شود(۱).

تغییر در سبک زندگی و فاکتورهای محیطی می‌تواند باعث تأثیرات سوء بر سلامت انسان و به ویژه دستگاه تولید مثل شود(۲). تا کنون علل مختلفی علاوه بر تغییر سبک زندگی برای مشکلات تولید مثلی مردان پیشنهاد شده است که از آن جمله می‌توان به عوامل مختل کننده عملکرد غدد درون ریز و مواجهه با گرما اشاره کرد(۸ـ۳). قدرت باروری یک اسپرم به پارامترهای مختلفی نظیر تعداد، تحرک، مورفولوژی و DNA یا محتوای ژنتیکی سالم بستگی دارد که عوامل متعددی روی آن تأثیر می‌گذارند، امواج الکترومغناطیسی از جمله این عوامل به شمار می‌آیند(۱۱ـ۹). با پیشرفت تکنولوژی نیاز به استفاده از امواج الکترومغناطیسی در ابزار مختلف در جوامع بشری در حال افزایش است. از سوی دیگر تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی بر ارگانیسم‌های زنده یکی از مشکلات جوامع پیشرفته است(۱۲). درصد قابل توجهی از جمعیت، در معرض وسایلی که میکروویو تابش می‌کنند قرار می‌گیرند. میکروویو شکلی از امواج الکترومغناطیس غیریونیزان در محدوده ۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز می‌باشد. مرتضوی و همکاران طی پژوهش‌های گذشته، اثرات بیولوژیک مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی از جمله تأثیر آن برهورمون‌های تیروئید، تأثیر بر سلامت دانشجویان و تأثیر آن بر آزاد شدن جیوه از آمالگام مصرفی در ترمیم دندان را بررسی نموده‌اند(۱۵ـ۱۳). در سال ۲۰۱۲ میلادی آوندانو و همکاران گزارش کردند که مواجهه کوتاه مدت اسپرم انسان در شرایط آزمایشگاهی با پرتوهای ناشی از اتصال کامپیوترهای لپ‌تاپ با اینترنت از طریق بی‌سیم (Wi-Fi) موجب کاهش تحرک اسپرم و افزایش قطعه قطعه شدن DNA می‌شود(۱۱). این در حالی است که پیش از آن مرتضوی و همکاران در گزارش خود کاهش تحرک اسپرم به واسطه مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از کامپیوترهای لپ تاپ را خاطرنشان کرده بودند(۱۶). البته گزارش آونادو و همکاران دارای ایرادات اساسی نیز بود که در اینجا تنها به بخشی از آنها اشاره می‌شود. در گزارش داده شده آنها به فاصله نمونه‌های اسپرم نسبت به کامپیوترهای(لپ تاپ) اشاره کرده‌اند و به این نکته اساسی توجه نداشته‌اند که فاصله نمونه‌ها نسبت به کارت (Wi-Fi) نقشی اساسی در تعیین شدت میدان ایفا می‌کند. یادآوری این نکته ضروری خواهد بود که با فرض(isotropic) بودن تابش‌ها در کارت(Wi-Fi) یک کامپیوتر(لپ تاپ)، شدت میدان با مجذور فاصله نسبت به آنتن تغییر می‌کند. بدین ترتیب این فاصله نقشی اساسی در تعیین اثرات بیولوژیک این تابش‌ها خواهد داشت. در کامپیوترهای(laptop)حتی با فرض این که اتصال به اینترنت چه از طریق(wireless) و چه از طریق

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

کابل وجود نداشته باشد، باز میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از عملکرد(لپ تاپ) حضور خواهند داشت(۱۶).

با توجه به این مشکلات، در این تحقیق با استفاده از روش‌های تجربی و شبیه‌سازی، توزیع میدان در اطراف یک(wireless router) معمول خانگی- اداری مشخص شده و سپس موش‌های صحرایی مورد مطالعه که برای مواجهه واقعی بر کاذب با پرتوهای میکروویو ناشی از فعالیت مستمر(wireless router) مورد بررسی قرار گرفتند.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی، ۸۴ سر موش صحرایی نر نژاد ویستار که در سلامت کامل بودند در محدوده وزنی ۲۵۰-۲۰۰ گرم مورد استفاده قرار گرفتند و تمام کدهای اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی مصوب دانشگاه علوم پزشکی شیراز و دانشگاه علوم پزشکی یاسوج رعایت گردید. این مطالعه بر روی مدل حیوانی موش انجام شد و موش‌هایی که از نظر ظاهری سالم به نظر می‌رسیدند، انتخاب شدند. موش‌ها در هفت گروه ۱۲ تایی تقسیم شدند و مدت زمان تیمار آنها یک هفته بود. گروه کنترل(۱) روزانه به مدت ۴ ساعت در فاصله ۳۰ سانتی‌متری مودم خاموش قرار گرفتند. گروه۲، روزانه به مدت ۲ ساعت در فاصله ۳۰ سانتی متری مودم در حال تبادل اطلاعات قرار گرفتند و ۵۳ روز بعد آنالیز شدند. گروه ۳ مانند گروه ۲ بود، ولی بلافاصله پس از پایان تابش آنالیز شدند. گروه ۴، روزانه به مدت ۲ ساعت در فاصله ۶۰ سانتی‌متری مودم قرار گرفتند. گروه ۵، روزانه به مدت ۴ ساعت در فاصله ۳۰ سانتی‌متری مودم قرار گرفتند. گروه ۶، روزانه به مدت ۴ ساعت در فاصله ۶۰ سانتی‌متری مودم قرار گرفتند و نهایتاً گروه ۷، مثل گروه ۵ بودند با این تفاوت که مودم در حال تبادل اطلاعات نبود.

موش‌ها در داخل restrainer (نگهدارنده) به صورت دایره وار اطراف مودم قرار گرفتند. بعد از سپری شدن مدت تیمار، موش‌های صحرایی با اتر بیهوش و با جابجایی مهره های گردنی کشته شدند، سپس ناحیه شکم تشریح و بافت بیضه و اپیدیدیم خارج شد و اپیدیدیم سمت چپ انتخاب و درون محیط کشتHams F10 قرار داده شد و با استفاده از یک قیچی دم اپیدیدیم به قطعات کوچک تر برش داده شد. سپس در داخل انکوباتور با دمای ۳۷ درجه به مدت ۱۵ دقیقه شدند قرار داده تا اسپرم‌ها از بافت خارج و به داخل محیط کشت وارد شوند. یک قطره از محیط کشت حاوی اسپرم را روی لام شیشه‌ای قرار داده شدو گسترشی از آن تهیه و با رنگ تولوئیدین بلو رنگ آمیزی شدند. لام‌های به دست آمده با میکروسکوپ نوری جهت DNA fragmentation هسته بررسی و اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS وآزمون آماری کروسکال والیس و من ویتنی تجزیه و تحلیل شدند.

برای بررسی DNA fragmentation از روش رنگ آمیزی تولوییدین بلو(TB stain) استفاده شد. اسپرم‌های با DNA سالم به رنگ آبی روشن و اسپرم‌های با شکست DNA به رنگ بنفش دیده می‌شوند.

برای بررسی مورفولوژی اسپرم از لام‌های رنگ شده استفاده شد و با شمارش اسپرم‌های با

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

مورفولوژی غیرطبیعی در دو میدان دید میکروسکوپی و محاسبه درصد آن انجام شد. وزن بیضه با استفاده از ترازوی دیجیتال حساس اندازه‌گیری شد. تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، پس از تهیه لام‌های بافت شناسی و با استفاده از روش استریولوژی شمارش شد.

یافته‌ها

با بررسی لام‌ها مشخص شد که DNA fragmentation در گروه ۵ در مقایسه با گروه کنترل دیده می‌شود(تصویر ۲)، ولی میانگین درصد آن از نظر آماری معنی‌دار نبود. در حالی که این پرتوها بر روی مورفولوژی یا شکل طبیعی اسپرم تأثیر گذاشت($p=۰/۰۱$). برای بررسی DNA fragmentation از تست فیشر اگزکت استفاده گردید.

ناهنجاری مورفولوژیکی اسپرم در موش‌های تابش دیده در گروه ۵ به شکل اسپرم دوسر، تاژک تنها مشاهده گردید. (رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین ـ ائوزین، بزرگنمایی ۲۰×)(تصویر ۱).

با مقایسه گروه کنترل با گروههای ۳، ۴ و ۵ نتایج نشان داد که این امواج بر روی وزن بیضه راست تأثیر گذاشته هرچندکه وزن بیضه چپ را تحت تأثیر قرار نداده است(جدول ۳). با مقایسه میانگین وزن بیضه در گروه‌های۲ (۲ ساعت، فاصله ۳۰ سانتی‌متر) و ۴ (۲ ساعت فاصله ۶۰ سانتی‌متر)، نتایج نشان داد که با کاهش فاصله نسبت به مودم وزن بیضه به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد($p=۰/۰۰۰۶$). با مقایسه میانگین وزن بیضه در گروه‌های ۲ و ۳، نتایج نشان داد که ۵۳ روز پس از تابش کاهش وزن بیضه‌ها بهبود می‌یابد($p=۰/۰۰۲۱$)(جدول ۳). میانگین تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی نیز در دو گروه ۴ و ۶ هم با میانگین‌های ۳۲۰ و ۱۳۵ تفاوت معنی‌دار آماری نشان داد. در نتیجه این پرتوها باعث کاهش سلول‌های اسپرماتوگونی می‌شود. با مقایسه تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی در گروه‌های ۴ و ۶ نتایج نشان داد که با افزایش زمان مواجهه با پرتوها، تعداد این سلول‌ها به طور معنی‌داری کاهش پیدا می‌کند(جدول ۳).

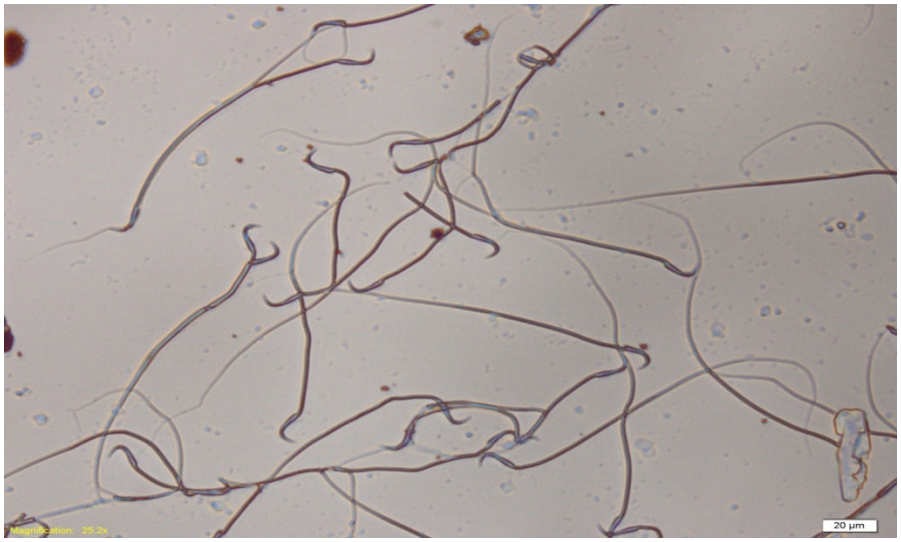
جدول ۱: گروه بندی جانوران مورد استفاده در مطالعه

گروه‌ها	تعداد موش در هر گروه	فاصله تا مودم(سانتی‌متر)	مدت زمان مواجهه در هر روز(ساعت)	مدت زمان تابش(روز)	توضیحات
۱	۱۲	۳۰	۴	۷	گروه کنترل
۲	۱۲	۳۰	۲	۷	آنالیز ۵۳ روز بعد از تابش
۳	۱۲	۳۰	۲	۷	
۴	۱۲	۶۰	۲	۷	
۵	۱۲	۳۰	۴	۷	
۶	۱۲	۶۰	۴	۷	
۷	۱۲	۳۰	۴	۷	بدون دانلود

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016



تصویر ۱:اسپرم دوسر مشاهده شده در گروه ۵(۴ ساعت و با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از مودم)رنگ‌آمیزی H&E،بزرگنمایی ۲۰×

تصویر ۲: شکست DNA مشاهده شده در گروه ۵(۴ ساعت و با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از مودم)

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

جدول ۲ : میانگین درصد و انحراف معیار متغیر مورفولوژی اسپرم در گروههای مورد مطالعه گروه ها در سمت راست به فارسی نوشته شود واعداد مرفولوژی طبیعی و غیر طبیعی به فارسی نوشته شود

گروهها	مورفولوژی	
	غیرطبیعی	طبیعی
۱	۰/۸۳±۱/۱۹	۹۹/۲±۱/۱۹
۲	۲/۲۷±۱/۲۷	۹۷/۷±۱/۲۷
۳	۱/۰۹±۱/۰۴	۹۸/۹±۱/۰۴
۴	۲/۰۹±۱/۱۷	۹۷/۹±۲/۱۷
۵	۰/۹۱±۰/۵۳	۹۹/۱±۰/۸۳
۶	۲±۰/۷۴	۹۸±۰/۷۴
۷	۱/۵۵±۱/۱۱	۹۸/۵±۱/۲۱

جدول ۳ :میانگین درصد و انحراف معیار متغیرهای تعداد سلول اسپرماتوگونی بافت بیضه و وزن بیضه در گروههای مود مطالعه

گروه ها	تعداد سلول های اسپرماتوگونیا	وزن بیضه چپ	وزن بیضه راست
۱	۲۵۲±۴۹/۲۷	۱/۳۴±۰/۱۱	۱۱/۳۳±۰/۱۱
۲	۲۱۹±۵۰/۸۶	۱/۳۸±۰/۱۲	۱/۳۸±۰/۱۶
۳	۲۶۶/۶۷±۵۵/۰۱	۱/۲۴±۰/۰۷	۱/۱۷±۰/۱۴
۴	۳۲۰/۳۳±۲۶/۷۶	۱/۳۲±۰/۱۱	۱/۲۸±۰/۲۲
۵	۱۸۹/۳۳±۳۰/۲۳	۱/۳۳±۰/۰۸	۱/۳۰±۰/۰۹
۶	۱۳۵/۶۷±۱۱/۷۹	۱/۲۸±۰/۱۶	۱/۲۸±۰/۱۵
۷	۱۶۳/۸۶±۴۶/۴۵	۱/۳۲±۰/۱۳	۱/۳۰±۰/۱۳

بحث

در مطالعه حاضر نشان داده شد که پرتوهای میکروویو همچنین بر روی مورفولوژی طبیعی اسپرمها تأثیر مخربی دارد که از سه فاکتور حرکت و مورفولوژی و تعداد اسپرم تحت عنوان پارامترهای اسپرم یاد می‌شود. همچنین باعث کاهش وزن بیضه و کاهش سلول‌های اسپرماتوگونی در برخی گروه‌های تابش دیده شد. این تفاوت‌ها در مقایسه گروه‌ها با گروه کنترل که در معرض تابش کاذب امواج در مجاورت مودم خاموش قرار گرفته بودند و همچنین مقایسه دو به دو گروه‌ها مشاهده شد. الگوهای متفاوت زندگی و فاکتورهای محیطی می‌تواند تأثیر سوء بر سلامت انسان و به ویژه سیستم تولید مثل آن داشته باشد. تقریباً ۱۵ تا ۲۰ از زوج‌های در سن باروری نابارور هستند و ۵۰ درصد موارد علت ناباروری فاکتور مردانه می‌باشد(۱). امروزه استفاده

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

از اینترنت از طریق شبکه‌های بی سیم با گسترش چشم‌گیری رو به افزایش است و اکثر کاربران آن افراد در سن باروری می‌باشد. پرتوهای ریزموج ساطع شده از مودم وایرلس تأثیرات مخربی بر کیفیت منی و بافت بیضه دارد. مطالعه حاضر هم‌سو با مطالعه لی در کشور چین که بر روی اهدا کنندگان سالم اسپرم صورت گرفته نشان داد که با افزایش میزان مواجهه افراد با میدان‌های مغناطیسی، تأثیر مخرب بر روی تمامی پارامترهای اسپرم دیده شد(۱۷).

هم‌چنین در این مطالعه قطعه قطعه شدن DNA نیز در اسپرم موش‌های تحت تابش امواج ریز موج تحت بررسی قرار گرفت، اما نتایج معنی‌دار نبود. اندازه‌گیری وزن بیضه‌ها به وسیله ترازوی حساس نشان داد که این امواج بر وزن بیضه‌ها نیز بی‌تأثیر نبوده و باعث کاهش وزن بیضه راست در بعضی گروه‌ها شد. حتی قرار گرفتن در معرض پرتوهای میکروویو در دوران جنینی نیز می‌تواند تأثیر سوء بر باروری در دوران بلوغ داشته باشد(۱۸). میکروویو بیشترین تاثیر خود را بر اسپرماتید و اسپرماتوسیت‌ها دارد(۱۹). در حالی که میکروویو به وضوح باعث القای شکل غیرطبیعی اسپرم می‌شود، اما آن اسپرم‌هایی که به باروری رسیدند، نمی‌توانند جهشی غالب داشته باشند، که موجب مرگ جنین بعد از لانه گزینی می‌شود(۱۹). امواج میکروویو پرقدرت می‌تواند آپوپتوز سلول‌های‌زایا را در بیضه موش صحرایی افزایش دهد که به نوبه خود ممکن است باروری موش صحرایی را تحت تأثیر قرار دهد(۲۰). با مطالعه اثر میکروویو بر اسپرم بوقلمون نشان داده شد که میکروویو تأثیری بر پارامترهای اسپرم ندارد(۲۱). در مطالعه‌هایی اثر پرتوهای میکروویو با فرکانس‌های مختلف و هم‌چنین اثر این پرتوها بر اسپرم مردانی که در ایستگاه‌های رادار کار می‌کردند بررسی شد که در همه موارد تأثیر منفی این پرتوها بر سیستم باروری مردان دیده شد (۲۴ــ۲۲). اگرچه تابش میکروویو اثر سوء بر باروری مردان دارد، ولی درمان با میدان الکترومغناطیس پالسی یک تکنیک ساده و غیرتهاجمی است که می‌تواند به عنوان یک جاروب گر مورد استفاده قرار بگیرد. که با استرس اکسیداتیو مقابله کند(۲۵)، مطالعه‌های ذکر شده فوق به همراه نتایج مطالعه حاضر، نشان دهنده این مطلب است که پرتوهای ریز موج تابشی از مودم وایرلس خانگی با فرکانس ۲.۴۵ گیگا هرتز تأثیرات مخربی بر کیفیت اسپرم دارد .

نتیجه‌گیری

پرتوهای میکروویو تابشی از مودم وایرلس خانگی می‌تواند از طریق تأثیر بر میزان تحرک اسپرم‌ها، مورفولوژی طبیعی اسپرم و تعداد اسپرم و هم‌چنین وزن بیضه راست، قابلیت‌های تولید مثلی را

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

در موش صحرایی نر دچار اختلال نماید. بنابراین هرگاه در پژوهش‌های آتی بر روی اسپرم‌های انسان، وجود الگوهای نسبتاً مشابهی مشخص گردد، ضروری خواهد بود که فاصله از مودم‌های وایرلس به حداکثر افزایش یابد و حتی الامکان به جای استفاده از اینترنت بی سیم از اینترنت کابلی استفاده شود.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد علوم تشریح بوده که با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی یاسوج در مرکز تحقیقات سلولی و مولکولی یاسوج انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

REFERENCES

1.Thonneau P, Marchand S, Tallec A, Ferial ML, Ducot B, Lansac J, et al. Incidence and main causes of infertility in a resident population (1,850,000) of three French regions (1988-1989). Hum Reprod 1991; 6(6): 811-6.

2.Pacey AA. Environmental and lifestyle factors associated with sperm DNA damage. Hum Fertil (Camb) 2010; 13(4): 189-93.

3.Figa-Talamanca I, Dell'Orco V, Pupi A, Dondero F, Gandini L, Lenzi A, et al. Fertility and semen quality of workers exposed to high temperatures in the ceramics industry. Reprod Toxicol 1992; 6(6): 517-23.

4.Mieusset R, Bujan L. Testicular heating and its possible contributions to male infertility: a review. Int J Androl 1995; 18(4):169-84.

5.Toppari J, Larsen JC, Christiansen P, Giwercman A, Grandjean P, Guillette LJ, et al. Male reproductive health and environmental xenoestrogens. Environ Health Perspect 1996; 104(4): 741-803.

6.Liu YX. Temperature control of spermatogenesis and prospect of male contraception. Front Biosci (Schol Ed) 2010; 2: 730-55.

7.Bujan L, Daudin M, Charlet JP, Thonneau P, Mieusset R. Increase in scrotal temperature in car drivers. Hum Reprod 2000; 15(6): 1355-7.

8.Rozati R, Reddy PP, Reddanna P, Mujtaba R. Role of environmental estrogens in the deterioration of male factor fertility. Fertil Steril 2002; 78(6): 1187-94.

9.Agarwal A, Desai NR, Makker K, Varghese A, Mouradi R, Sabanegh E, et al. Effects of radiofrequency electromagnetic waves (RF-EMW) from cellular phones on human ejaculated semen: an in vitro pilot study. Fertil Steril 2009; 92(4): 1318-25.

10.Al-Akhras MA, Elbetieha A, Hasan MK, Al-Omari I, Darmani H, Albiss B. Effects of extremely low frequency magnetic field on fertility of adult male and female rats. Bioelectromagnetics 2001; 22(5): 340-4.

11.Avendano C, Mata A, Sanchez Sarmiento CA, Doncel GF. Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. Fertil Steril 2012; 97(1): 39-45e2.

12.Ay J, Soleimani Rad J. Evaluation of the histopathological changes induced by a 120 gauses electromagnetic field and the protective effect of epinephrine on spermatogenesis in adult rats. Scitific Medical Journal Ahvaz Medical Sciences University. 7 (2): 196-204, 2008.

13.Mortazavi SM, Ahmadi J, Shariati M. Prevalence of subjective poor health symptoms associated with exposure to electromagnetic fields among university students. Bioelectromagnetics 2007; 28(4): 326-30.

14.Mortazavi SM, Daiee E, Yazdi A, Khiabani K, Kavousi A, Vazirinejad R, et al. Mercury release from dental amalgam restorations after magnetic resonance imaging and following mobile phone use. Pak J Biol Sci 2008; 11(8): 1142-6.

15.Mortavazi S, Habib A, Ganj-Karami A, Samimi-Doost R, Pour-Abedi A, Babaie A. Alterations in TSH and Thyroid Hormones following Mobile Phone Use. Oman Med J 2009; 24(4): 274-8.

16.Mortazavi SMJ, Tavassoli AR, Ranjbari F, Moammaiee P. Effects of laptop computers electromagnetic field on sperm quality. J Reprod Infertile 2010; 11(4): 344.

17.Li DK, Yan B, Li Z, Gao E, Miao M, Gong D, et al. Exposure to magnetic fields and the risk of poor sperm quality. Reprod Toxicol 2010; 29(1): 86-92.

18.McRee DI, Thaxton JP, Parkhurst CR. Reproduction in male Japanese quail exposed to microwave radiation during embryogeny. Radiat Res 1983; 96(1): 51-8.

19.Kowalczuk CI, Saunders RD, Stapleton HR. Sperm count and sperm abnormality in male mice after exposure to 2.45 GHz microwave radiation. Mutat Res 1983; 122(2): 155-61.

20.Yu C, Yao Y, Yang Y, Li D. [Changes of rat testicular germ cell apoptosis after high power microwave radiation]. Zhonghua Nan Ke Xue 2004; 10(6): 407-10.

www.SID.ir

Archive of SID

21.Hall CA, Galvin MJ, Thaxton JP, McRee DI. Interaction of microwave radiation with turkey sperm. Radiat Environ Biophys 1982; 20(2): 145-52.
22.Berman E, Carter HB, House D. Tests of mutagenesis and reproduction in male rats exposed to 2,450-MHz (CW) microwaves. Bioelectromagnetics 1980; 1(1): 65-76.
23.Ding XP, Yan SW, Zhang N, Tang J, Lu HO, Wang XL, et al. [A cross-sectional study on nonionizing radiation to male fertility]. Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi 2004; 25(1): 40-3.
24.Kesari KK, Behari J. Microwave exposure affecting reproductive system in male rats. Appl Biochem Biotechnol 2010; 162(2): 416-28.
25.Kumar S, Kesari KK, Behari J. The therapeutic effect of a pulsed electromagnetic field on the reproductive patterns of male Wistar rats exposed to a 2.45-GHz microwave field. Clinics Sao Paulo 2011; 66(7): 1237-45.

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

www.SID.ir

Archive of SID

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

Original Article

Downloaded from armaghanj.yums.ac.ir at 11:09 IRST on Monday February 15th 2016

The Exposure Duration and Distance Effects of Microwave Radiation from Wireless Routers on Sperm Parameters of Wistar Rats

Safari S[1], Mortazavi SMJ[2], Jafari Barmak M[1], Nikseresht M[1], Torabi S[1], Mahmoudi R[1*]

[1]Cellular and Molecular Research Center, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran, [2]Department of Medical Physics and Medical Engineering, School of Medicine, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Received: 15 Jan 2015 Accepted: 6 Jul 2015

Abstract

Background & aim: As a communication technology, Wi-Fi allows electronic devices such as laptops to exchange data or connect to a network resource such as the Internet via a wireless network access point using 2.4 GHz microwave radiation. However, with the exponential development of wireless communication technology, the public concern regarding the safety of this technology has increased rapidly. The main goal of this study was to assess the bio effects of duration of exposure of an animal model to 2.4 GHz microwave radiation emitted from a common Wi-Fi router on sperm quality.

Method: In the present experimental study, 84 male Wistar rats were used. The mice were randomly divided based on the duration of exposure to microwave radiation and distance to the modem into seven groups of 12. Group II rats were exposed to 2.4 GHz microwave radiation for 2 hours per day in term of 7 days at a distance of 30 cm from the router. The rats in this group were allowed to live for 53 days then sacrificed and semen samples analyzed. Rats in all the groups except group II, were sacrificed 30 min to 1 hr.After exposure. To analyze the results, The Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests were used.

Result: The average sperm with normal morphology, testes weight and number of spermatogonial cells after exposure to microwave radiation decreased. With increasing exposure time and reduce the distance to the modem, testis weight and the number of spermatogonia cells significantly reduced.

Conclusion: Beams of microwave radiation from Wi-Fi modems leads to sperm morphological changes and weight loss of testicular spermatogonia. With increasing exposure time and reduce the distance to the modem, testis weight and the number of spermatogonia cells significantly reduced.

Keywords: non-ionizing radiation, microwave, Wi-Fi router, sperm morphology, testicle weight and histology

[*]**Corresponding author**: **Mahmoudi R,** Cellular and Molecular Research Center, Yasuj University of Medical Sciences, Yasuj, Iran
Email: rmahmoudi40@yahoo.com

Please cite this article as follows:
Safari S, Mortazavi SMJ, Jafari Barmak M, Nikseresht M, Torabi S, Mahmoudi R. The Exposure Duration and Distance Effects of Microwave Radiation from Wireless Routers on Sperm Parameters of Wistar Rats. Armaghane-danesh 2015; 20 (9): 825-835.

www.SID.ir