

## تأثیر امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت بر میزان و تحرک اسپرم‌های موش صحرایی نر بالغ

نویسندگان:

فرشته دادفر<sup>۱\*</sup>، کورش بامداد<sup>۱</sup>، مهدی سامانی پور<sup>۱</sup>

۱- گروه زیست‌شناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.16, No.2, Summer 2018

### چکیده:

**مقدمه:** از امواجی که امروزه انسان با آن سروکار زیادی دارد، امواج ساطع شده از دستگاه‌های بی‌سیم متصل به اینترنت است که می‌تواند اثرات منفی مختلفی را بر سلامت انسان داشته باشد. پژوهش حاضر باهدف بررسی اثر این‌گونه امواج بر میزان حرکت و تعداد اسپرم‌ها در موش صحرایی نر بالغ انجام گرفت.

**روش کار:** تعداد ۴۰ سر موش صحرایی نر به دو گروه کنترل و گروه تیمار با امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت تقسیم‌بندی شدند. تعداد اسپرم و میزان تحرک اسپرم در هر دو گروه به ترتیب با استفاده از آزمون آماری تی و تحلیل واریانس یک‌طرفه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت باعث کاهش معنادار تعداد کل اسپرم‌ها و قدرت تحرک آن‌ها می‌شود، به طوری که در گروه تیمار درصد اسپرم‌های آسیب‌دیده افزایش معناداری را نسبت به گروه کنترل نشان داد، ولی درصد اسپرم‌های نیمه متحرک در دو گروه آزمایشی اختلاف معناداری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت باعث کاهش میزان و قدرت تحرک اسپرم می‌شود.

**واژگان کلیدی:** امواج الکترومغناطیسی، تبلت، اینترنت، تحرک اسپرم

Pars J Med Sci 2018; 16(2):42-48

### مقدمه:

محسوب می‌شوند [۲]. این امواج الکترومغناطیس در دستگاه‌های مختلف مورد استفاده در زندگی مدرن امروزه همچون رادیو، یخچال، تلویزیون، مایکروفر، دستگاه‌های فتوکپی، لامپ‌های هالوژن و چاپگرها کاربرد وسیعی دارد [۳]. گسترش روزافزون استفاده از دستگاه‌های مولد امواج الکتریکی به‌ویژه تبلت و تلفن همراه و عوارض جانبی ناشی از استفاده از آن‌ها موجب بروز نگرانی‌های بسیاری در ارتباط با اثرات زیان‌بار این وسایل ارتباطی بر سلامت انسان شده است [۴]. عوارض ناشی از تشعشعات امواج غیر یونیزان در انسان بیشتر ناشی از تغییر درجه حرارت در بافت‌ها و سلول‌هاست، لیکن در مطالعات جدیدتر، اثرات غیرحرارتی نیز

امواج الکترومغناطیس به دسته‌ای از امواج دارای انرژی اطلاق می‌شود که حاوی دو میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم بوده و از منبعی در فضا ساطع می‌شوند. این امواج جزو پرتوهای غیر یونیزان تقسیم‌بندی می‌شوند. تشعشع الکترومغناطیس غیر یونیزان را می‌توان بر اساس فرکانس به امواج رادیویی، امواج مایکروویو، اشعه زیر قرمز، نور مرئی و ماوراءبنفش طبقه‌بندی کرد [۱]. امواج رادیویی دسته‌ای از اشعه‌های غیر یونیزان هستند که دارای فرکانس در محدوده ۳ کیلوهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز می‌باشند. امواج ساطع شده از تلفن همراه نیز از نوع امواج رادیویی هستند و چون قادر به یونیزاسیون یا تحریک الکتریکی نیستند، غیر یونیزان

\* نویسنده مسئول، نشانی: داراب، دانشگاه پیام نور داراب.

تلفن تماس: ۰۹۱۷۸۱۲۳۰۹۸

پست الکترونیک: fereshtehdadfar2003@yahoo.com

پذیرش: ۱۳۹۷/۷/۲۱

اصلاح: ۱۳۹۷/۵/۱۷

دریافت: ۱۳۹۷/۱/۱۵

DNA می‌شود [۱۸]. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیقات و به دلیل ساختار فعال و بسیار حساس بافت‌های زاینده از جمله تخمدان و دستگاه تولیدمثلی به عوامل خارجی، در مطالعه حاضر به بررسی اثر امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت روی قدرت تحرک و تعداد اسپرم‌ها در موش صحرایی نر بالغ پرداخته شده است.

### روش کار:

در این مطالعه تجربی، تعدادی موش صحرایی نر در محدوده وزنی ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم انتخاب شدند و قبل از شروع آزمایش ابتدا از لوله اپیدیدیم هر موش یک سی سی اسپرم جمع‌آوری و تعداد و کیفیت اسپرم تمامی آن‌ها بررسی شد. در نهایت، ۴۰ سر موش که تعداد و کیفیت اسپرم در آن‌ها طبیعی بود، انتخاب شدند. به‌منظور تطابق با محیط، موش‌ها به مدت یک هفته در شرایط کنترل‌شده نوری (۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی) و درجه حرارت  $22 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد در اتاق حیوانات دانشگاه پیام نور استهبان نگهداری شدند. در تمام مدت آزمایش، غذا و آب به‌اندازه کافی در اختیار آن‌ها قرار گرفت. آزمایش‌ها مطابق با راهنمای مراقبت و استفاده از حیوانات آزمایشگاهی و رعایت نکات اخلاقی انجام شد. پس از آن به‌منظور بررسی اثر امواج غیر یونیزان الکترومغناطیسی ساطع‌شده از تبلت متصل به اینترنت، موش‌ها به‌طور تصادفی به دو گروه مساوی تقسیم شدند. گروه اول به‌عنوان کنترل در نظر گرفته شدند و گروه دوم به مدت یک هفته روزی یک و نیم ساعت در مجاورت یک دستگاه تبلت سامسونگ ۱۰ اینچ حاوی سیم‌کارت ایرانسل قرار گرفتند. بقیه شرایط کنترل و نگهداری در دو گروه مشابه بود. به‌منظور بررسی پارامترهای اسپرم از قبیل تعداد اسپرم و مورفولوژی آن‌ها، ابتدا موش‌ها با دی‌ان‌ایل اثر بی‌هوش شدند و سپس با قیچی بیضه برش داده شد و اپیدیدیم جدا شد. اپیدیدیم قطعه‌قطعه شده و در تیوب‌های آزمایش حاوی یک میلی‌لیتر محلول محیط کشت (10% Foetal - FBS (Nutrient Mixture - Ham - s, 10 Ham Bovine Serum (X1, GIBCO, UK) + قرار گرفت و آزمایش (Serum, GIBCO, UK) 5) گذاشته شد. پس از نیم ساعت انکوباسیون تیوب در دمای ۳۷ درجه، اسپرم‌ها از اپیدیدیم خارج شدند. پس از آن از محیط کشت حاوی اسپرم مقدار چهار میکرو لیتر با سمپلر برداشته و روی لام قرار داده شد و تعداد و میزان تحرک اسپرم زیر میکروسکوپ تحلیل شد. برای بررسی مورفولوژی اسپرم‌ها ابتدا ۱۰ میکرو لیتر از محیط کشت اسپرم روی لام سیتوژنیک گذاشته و از آن اسمیر تهیه شد. اسمیرها در دمای اتاق کاملاً خشک شدند، سپس با سمپلر مقدار یک میکرو لیتر محلول فیکساتیو اسپرم بلو روی آن ریخته شد تا سطح اسمیر

موردتوجه واقع شده است. به‌طور کلی بیش‌ترین عوارض مطرح شامل تأثیر بر سیستم تولیدمثل، آنزیم‌های بدن، هورمون‌های جنسی مردانه، مغز استخوان، ضربان قلب، تغییرات هماتولوژیک و هماتوپوئیتیک جهش‌زایی و سوماتیک و نیز اختلال‌های عصبی- رفتاری است [۵ و ۶]. وای فای برای اولین بار در سال ۲۰۰۷ معرفی شد و از آن زمان تاکنون مطالعاتی توسط محققان در مورد تأثیر امواج آن بر سلامت انجام‌گرفته است. اختلال‌هایی از قبیل سردرد، خستگی، اختلالات خواب، مشکلات گوارشی، اختلال در عملکرد مغز و حافظه، استرس و حتی افسردگی را به وای فای و اشعه‌های ناشی از آن نسبت می‌دهند [۷ و ۸].

مطالعه کلونگ و کاوو نشان داد که پرتو تابشی باعث اختلال در اسپرمیوترز می‌شود [۹ و ۱۰]. برنابو تخریب آکروزوم و کاهش فرایندهای آکروزومی اسپرماتوزوای گرازهای وحشی در معرض تشعشعات الکترومغناطیسی با فرکانس 50 هرتز را مطالعه کرد. به عقیده وی امواج الکترومغناطیسی با فرکانس بسیار کم سبب کاهش قدرت باروری، کاهش احتمال لقاح، تغییر شکل و عملکرد اسپرم می‌شود [۱۱]. مطالعات نشان داده است که امواج منتشرشده از تلفن همراه روی سیستم تناسلی اثر گذاشته و باعث کاهش اسپرم در مردان، سقط‌جنین در مادران و بروز صفات غیرعادی مادرزادی در جنین می‌شود [۶]. حمایت خواه و همکاران در سال ۲۰۱۰ به بررسی اثر امواج تلفن‌های همراه بر بافت تخمدان موش‌های صحرایی پرداختند و نشان دادند که امواج تلفن‌های همراه آترزی فولیکول‌های تخمدانی را افزایش و با اختلال در ترشح هورمون‌ها باروری را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱۲].

همچنین مشخص شده است که گرمای ناشی از قرار دادن لپ‌تاپ روی پاها نیز از دیگر عوامل تأثیرگذار در بروز ناباروری در مردان است [۱۳]. در تحقیق آگاروال اثرات امواج تلفن همراه بر پارامترهای اسپرم بررسی شد. یافته‌ها نشان داد که تعداد، حرکت، بقا و مورفولوژی طبیعی اسپرم کاهش یافته است [۱۴]. هجولند و همکاران با مطالعه اثر میدان‌های الکترومغناطیسی بر شاخص‌های باروری گزارش کردند که این امواج بر مقادیر هورمون‌های تولیدمثلی تأثیر معناداری ندارد [۱۵]. هوسکونن و همکاران با به‌کارگیری میدان الکترومغناطیسی با شدت ۱۳۰ میکرو تسلا هیچ تغییری در میزان هورمون‌های استرادیول و پروژسترون مشاهده نکردند [۱۶]. مطالعه یان نشان داد که امواج تلفن همراه، میزان مرگ‌ومیر و توده‌های غیرطبیعی در اسپرم موش را افزایش داده است. علاوه بر این، تابش مداوم امواج الکترومغناطیس ممکن است مرگ سلولی را در سلول‌های زاینده بیضه موش القاء کند [۱۷]. شبکه‌های وای-فای و اشعه ساطع‌شده از آن‌ها هم تحرک اسپرم‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد و هم سبب شکسته شدن

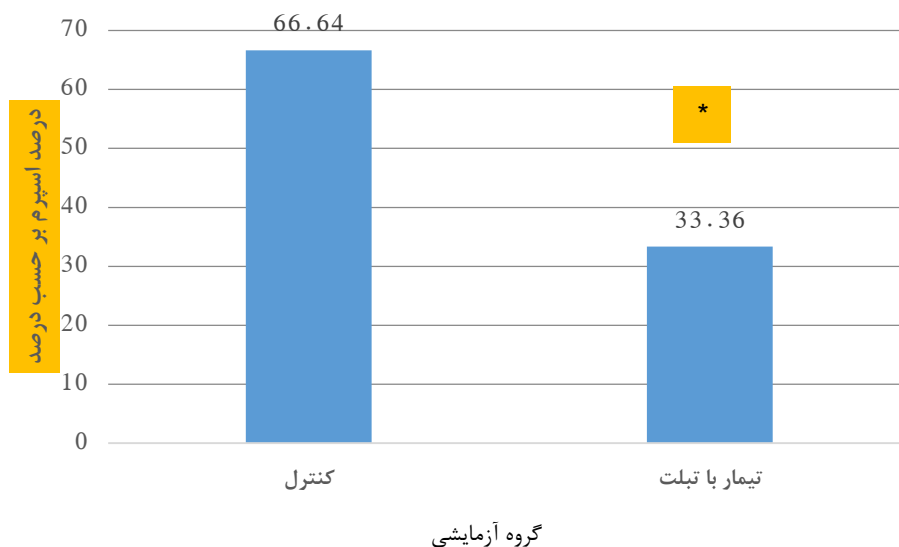
اسپریمها بر اساس مورفولوژی و قدرت حرکت در سه گروه اسپریمهای سالم و متحرک، اسپریمهای سالم و نیمه متحرک و اسپریمهای آسیب دیده و بدون حرکت تقسیم بندی شدند. میانگین تعداد اسپریمها (برحسب درصد) در هر دو گروه شمارش شد که در نمودار ۲ قابل مشاهده است.

نتایج مقایسه بین انواع اسپریمها باحالت کنترل در شرایط تیمار موشها با امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت نشان داد که این امواج باعث کاهش معناداری در تعداد کل اسپریمها و همچنین بر قدرت تحرک اسپریمها (برحسب درصد) شده است ( $P=0/01$ ). میانگین درصد اسپریمهای آسیب دیده فاقد تحرک در گروه تیمار با تبلت متصل به اینترنت افزایش معناداری را نسبت به گروه کنترل نشان داد، درحالی که درصد اسپریمهای نیمه متحرک در دو گروه آزمایش تفاوت معناداری نداشتند ( $P=0/65$ ).

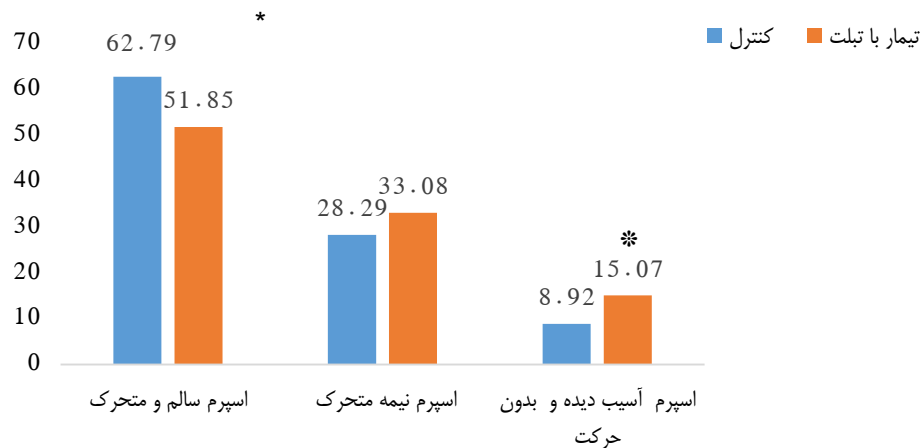
به طور کامل توسط فیکساتیو پوشانده شود. بعد از خشک شدن فیکساتیو، چهار قطره رنگ آبی اسپریم بلو روی اسمیر فیکس شده قرار داده شد. لام های رنگ شده زیر میکروسکوپ قرار داده شدند و حداقل ۲۰۰ اسپریم بررسی شد و بر آن اساس سه مورفولوژی از اسپریم شامل اسپریمهای سالم و متحرک، سالم و نیمه متحرک و آسیب دیده فاقد تحرک (برحسب درصد) مورد بررسی قرار گرفت [۱۹]. به منظور مقایسه اختلاف میانگین درصد تعداد کل اسپریم بین گروه کنترل و گروه تیمار از آزمون آماری تی و به منظور بررسی اختلاف قدرت تحرک اسپریم بین دو گروه از تحلیل واریانس یک طرفه در نرم افزار SPSS استفاده شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها:

نتایج حاصل از مقایسه میانگین تعداد کل اسپریمها در دو گروه آزمایشی نشان داد که تعداد اسپریمها در گروه تیمار با امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت کاهش معناداری را نسبت به گروه کنترل دارد ( $P=0/01$ ) (نمودار ۱).



نمودار ۱: درصد اسپریم در دو گروه آزمایشی کنترل و تیمار با امواج الکترومغناطیسی ناشی از تبلت



نمودار ۲: درصد انواع اسپرم‌ها در دو گروه آزمایشی کنترل و تیمار با تیمار با امواج الکترومغناطیسی ناشی از تبلت

## بحث:

نسبت به گروه کنترل افزایش یافته بود [۲۰] که با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد. در مطالعه حاضر نیز نتایج حاکی از آن است که تیمار موش‌ها با امواج تبلت که نوعی از امواج الکترومغناطیسی است باعث کاهش معنادار تعداد اسپرم‌ها شد که یکی از دلایل آن می‌تواند ناشی از افزایش پدیده آپیتوز در سلول‌های جنسی موجود در بیضه و در نتیجه کاهش تولید اسپرم باشد. در مطالعه حمایت خواه و همکاران تأثیر تلفن همراه بر فولیکول‌های تخمدان و هورمون‌های جنسی نشان داد که امواج حاصل از تلفن همراه منجر به تغییرات معنادار در میزان هورمون‌ها و سلول‌های جنسی می‌شود [۱۲]. در مطالعه دیگر مشخص شد که قرارگیری موش‌های صحرائی در معرض میدان الکترومغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز و شدت ۲۵ میکرو تسلا سبب کاهش معنادار تعداد کل اسپرم‌ها می‌شود. علاوه بر آن، هورمون محرک فولیکولی و تستوسترون به‌طور ناچیز کاهش ولی غلظت هورمون لوتئینی افزایش می‌یابد [۲۱]. برخی تجربیات نیز حاکی از تغییر در ساختار غدد تناسلی، افزایش تعداد فولیکول‌های تخمدانی، تأثیر بر سیستم اندوکرینی و کاهش باروری در موش‌های قرار گرفته در میدان الکترومغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز است [۲۲]. این در حالی است که پورلیس با مطالعه روی انواع مختلفی از جانوران مدل آزمایشگاهی هیچ‌گونه تغییر قابل توجهی در شکل اسپرم و تخمک، ایجاد مرگ سلولی در بیضه و تخمدان، اختلالات اسپرم‌زایی، تعداد اسپرم، وزن بیضه و تخمدان گزارش نکرده است [۲۳]. زارع و همکاران با قرار دادن خوکچه‌های هندی در میدان‌های

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از تبلت متصل به اینترنت باعث کاهش معنادار تعداد کل و قدرت تحرک اسپرم‌ها (برحسب درصد) شده است. این تفاوت در میزان اسپرم‌های آسیب‌دیده فاقد تحرک در گروه تیمار با امواج الکترومغناطیسی نسبت به گروه کنترل معنادار بود ( $P=0/01$ )، ولی درصد اسپرم‌های نیمه متحرک بین دو گروه اختلاف معناداری نداشت ( $P=0/65$ ). داسداگ و همکاران نیز مطالعه‌ای مشابه با استفاده از تلفن همراه انجام دادند و تغییر در بافت بیضه و تعداد اسپرم را در حالت تلفن همراه روشن و حالت شرایط مکالمه باهم مقایسه کردند. نتایج بررسی‌ها نشان داد که تعداد اسپرم‌ها در هیچ‌کدام از شرایط مورد بررسی تغییری نکرده، اما هیستولوژی بافت بیضه در هر دو حالت تحت تأثیر امواج قرار گرفته بود [۱۹].

ارتعاشات الکترومغناطیسی بر کیفیت اسپرم و تخمک مؤثر بوده و چنانچه فرد در میدان‌های الکترومغناطیسی قرار گیرد موجب آسیب DNA و ناباروری می‌شود. امواج حاصل از تلفن همراه مشابه امواج حاصل از تبلت در آزمایش حاضر است، اما در بررسی حاضر تعداد اسپرم‌ها نیز نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری داشت و ممکن است علت احتمالی آن وصل بودن تبلت به اینترنت و ساطع شدن بیش‌تر امواج باشد. در بررسی دیگری که توسط کیم و همکاران انجام گرفت، تأثیر اشعه‌های الکترومغناطیسی با فرکانس پایین بر میزان آپیتوز سلول‌های جنسی نر در بیضه موش مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که میزان مرگ سلول‌های جنسی به‌صورت معناداری در گروه دریافت‌کننده امواج

کاهش تراکم اسپرم در مایع منی که به مدت ۵ دقیقه در معرض تابش‌های تلفن همراه ۹۰۰ مگاهرتز با قدرت ۲ وات در فاصله ۱۰ سانتی‌متری قرار داشتند، مشاهده شد [۳۳]. همچنین مشخص شد که امواج تلفن همراه سبب افزایش میزان اسپرم‌های غیرطبیعی، کاهش توانایی حرکت اسپرم و نابرابری در مردان می‌شود [۳۴]. مسیرهای احتمالی آسیب اسپرم توسط امواج الکترومغناطیس شامل آسیب به DNA، تغییر در فرایند اسپرماتوزن و کاهش هورمون تستوسترون می‌باشد که کلیه این موارد منجر به کاهش تعداد اسپرم، کاهش قدرت تحرک اسپرم و تغییر در مورفولوژی اسپرم می‌شود [۳۵]. در پایان می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که امواج ساطع‌شده از تبلت متصل به اینترنت احتمالاً می‌تواند از طریق اختلال در مسیرهای کنترل‌کننده فرایند اسپرماتوزن، تعداد اسپرم را کاهش داده که این حالت می‌تواند تأثیر منفی بر باروری موش‌های نر ایجاد کند. همچنین بر اساس مطالعات انجام‌گرفته احتمالاً اختلال در مورفولوژی اسپرم‌ها در تحقیق حاضر نیز به دلیل آسیب به DNA سلول اسپرم می‌باشد.

### نتیجه‌گیری:

با توجه به خطرات احتمالی امواج ساطع‌شده از تبلت و تلفن‌های همراه روی سلامتی انسان، شناخت علمی این اثرات و ارائه راه‌کارهای مناسب برای ایمن‌سازی این نوع دستگاه‌ها، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. پیشنهاد می‌شود به‌منظور جلوگیری از خطرات این‌گونه امواج، در مواقع عدم نیاز و در شرایط غیرضروری حتی‌الامکان اینترنت این دستگاه‌ها خاموش نگه‌داشته شود.

### تشکر و قدردانی:

نویسندگان مقاله از کلیه افرادی که در انجام این تحقیق همکاری صمیمانه داشته‌اند، قدردانی می‌کنند. این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دانشجویی است.

### تعارض منافع:

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

الکترومغناطیسی، آتروفی لوله‌های منی‌ساز و بافت‌های بینابینی و کاهش سلول‌های لایدیگ در بیضه را مشاهده کرده‌اند [۲۴].

در سال ۲۰۱۴ کوپین نشان داد موش‌هایی که در معرض تابش‌های بی‌سیم بوده‌اند علائمی از جمله به هم خوردن ریتم شبانه‌روزی، کاهش تعداد و تحرک اسپرم از خود نشان می‌دهند [۲۵]. مطالعات لی در سال ۲۰۱۰ هم نشان داد مردانی که در معرض میدان‌های مغناطیسی بیشتر از ۱۶۰ نانوتسلا و به مدت بیش از شش ساعت در روز قرار دارند، احتمال ناهنجاری‌های اسپرم در آن‌ها بیش‌تر است [۲۶]. مطالعات آوندانو در سال ۲۰۱۲ نشان داد که میزان کاهش تحرک اسپرم و شکست DNA با چهار ساعت استفاده از اینترنت بی‌سیم لپ‌تاپ به شکل ملموسی اتفاق افتاده است [۲۷]. استفاده بیش از چهار ساعت از تلفن همراه در طول روز باعث کاهش ۲۵ درصدی تعداد اسپرم‌ها می‌شود. نتایج تحقیق دی لولیس در سال ۲۰۰۹ حاکی از آن است که تابش‌های ناشی از خطوط انتقال برق و تلفن همراه هر دو می‌توانند باعث افزایش گونه‌های اکسیژن فعال در میتوکندری اسپرم‌ها شده که خود باعث کاهش تحرک اسپرم‌ها و شکستن DNA می‌شود [۲۸].

اینترنت بدون سیم باعث کاهش اسپرم‌های متحرک در مقایسه با تلفن همراه شد و بنابراین یک همبستگی منفی بین اینترنت بی‌سیم و تعداد اسپرم وجود دارد. این در حالی است که کاهش معناداری در تعداد و مورفولوژی اسپرم در استفاده‌کنندگان از تلفن همراه دیده نشد [۲۹]. میدان‌های الکترومغناطیسی ناشی از رایانه‌های کیفی نیز می‌توانند با تأثیرگذاری روی میزان تحرک اسپرم‌ها، قابلیت‌های تولیدمثلی را در موش‌های صحرایی دچار اختلال کنند [۳۰]. امواج وای فای باعث افزایش مرگ سلولی در سلول‌های اسپرم، افزایش فعالیت کاسپاز ۳ در لوله‌های اسپرم‌ساز و کاهش وزن سمینال وزیکول شد [۳۱]. تحقیقات نشان داده است که امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۹۰۰ مگاهرتز حاصل از تلفن همراه منجر به القاء استرس اکسیداتیو و کاهش قدرت تحرک اسپرم می‌شود و بنابراین دارای اثرات منفی بر مایع منی و اختلال در باروری مردان می‌شود [۳۲].

اروگول نشان داد که امواج تلفن همراه، تحرک اسپرم انسانی را تحت تأثیر قرار داده و در طولانی‌مدت سبب تغییرات ساختاری و رفتاری سلول‌های زاینده می‌شود. کاهش سرعت حرکت اسپرم و

## References:

1. Foster KR, Moulder JE. Wi-Fi and health: review of current status of research. *Health Phys* 2013; 105(6):561-75.
2. Natarajan V. The myth of cell phone radiation. *Resonance* 2012; 17(11):1048-53.
3. Serway RA, Ujewett JW. *Physics for scientists and engineers* (6 thed). Bilal Farah ISBNO 2004; 534:40842-7.
4. Nakamura H, Matsuzaki I. Nonthermal effects of mobile phone frequency microwave on uteroplacental functions in pregnant rat. *Reprod Toxcol* 2003; 17(3):321-326.
5. Lawrence MJ, Stemberger HL, Zolderdo AJ, et al. The effects of modern war and military activities on biodiversity and the environment. *Environmental Reviews* 2015; 23(4):443-60.

6. Moradi M, Naghdi N, Hemmati H, et al. Effects of the Effect of Ultra High Frequency Mobile Phone Radiation on Human Health. *Electron Physician* 2016; 8(5):2452.
7. Kim KH, Kabir E, Jahan SA. The use of cell phone and insight into its potential human health impacts. *Environ monit assess* 2016; 188(4):1-11.
8. Foster KR, Moulder JE. Wi-Fi and health: Review of current status of research. *Health physics* 2013; 105(6):561-575.
9. Klug S, Hetscher M, Giles S, et al. The lack of effects of non thermal RF electromagnetic fields on the development of rat embryos grown in culture. *Life Sci* 1997; 61(18):1789- 802.
10. Cao YN, Zhang YL. Effects of exposure to extremely Low frequency electromagnetic fields on reproduction of female mice and development of offspring's. *Zhonghua Lao Dong Wei sheng Zhi Ye Bing Za Zhi* 2006; 24(8):468 -70
11. Bernabı N, Tettamanti E, Russo V, et al. Extremely low frequency electromagnetic field exposure affects fertilization outcome in swine animal model. *Theriogenology* 2010; 73(9):1293-305.
12. 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. *J Cell Tissue* 2010; 1(1): 214-225.
13. Avendano C, Mata A, Sarmiento CA, et al. Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. *Fertility sterility* 2012; 97(1):39-45.
14. Agarwal A, Deepinder F, Sharma R K, et al. Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertil steril* 2008; 89(1): 124-128.
15. Hjollund NH, Skotte JH, Kolstad HA, et al. 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):253-5.
16. Huuskonen H, Saastamoinen V, Komulainen H, Laitinen J, Juutilainen J. Effects of low-frequency magnetic fields on implantation in rats. *Reprod Toxicol* 2000; 15(1): 49-59.
17. Yan J, Agresti M, Bruc T, et al. (2007). Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. *Fertil steril* 2007; 88(4): 957-964.
18. Nazırođlu M, Yüksel M, Köse SA, et al. Recent reports of Wi-Fi and mobile phone-induced radiation on oxidative stress and reproductive signaling pathways in females and males. *J membr biol* 2013; 246(12):869-75.
19. Dasdag S, Ketani MA, Akdag Z, et al. Whole-body microwave exposure emitted by cellular phones and testicular function of rats. *Urol Res* 1999; 27(3):219-23.
20. Kim HS, Park BJ, Jang HJ, et al. Continuous exposure to 60 Hz magnetic fields induces duration- and dose-dependent apoptosis of testicular germ cells. *Bioelectromagnetics* 2014; 35(2):100-7.
21. Al-Akhras MDA, Darmani H, Elbetieha A. Influence of 50 Hz magnetic field on sex hormones and other fertility parameters of adult male rats. *Bioelectromagnetics* 2006; 27(2): 127-131.
22. Baharara J, Parivar K, Oryan Sh, et al. Effects of low frequency electromagnetic fields on gonads and fertility of female Balb/c mouse. *J Arak Univ Med Sci* 2006; 9(2):1-11.
23. Pourlis AF. Reproductive and developmental effects of EMF in vertebrate animal models. *Pathophysiology* 2009; 16(2): 179-89.
24. Zare S, Alivandi S, Ebadi A. Histological studies of the low frequency electromagnetic fields effect on liver, testes and kidney in guinea pig. *World Appl Sci J* 2007; 2(5):509-11.
25. Qin F, Zhang J, Cao H, et al. Circadian alterations of reproductive functional markers in male rats exposed to 1800 MHz radiofrequency field. *Chronobiol Int* 2014; 31(1):123-33.
26. Li DK1, Yan B, Li Z, et al. Exposure to magnetic fields and the risk of poor sperm quality. *Rep toxicol* 2010; 29(1):86-92.
27. Avendaño C1, Mata A, Sanchez Sarmiento CA, et al. Use of laptop computers connected to internet through Wi-Fi decreases human sperm motility and increases sperm DNA fragmentation. *Fertil Steril.* 2012; 97(1):39-45.
28. De Iuliis GN, Newey RJ, King BV, et al. Mobile phone radiation induces reactive oxygen species production and DNA damage in human spermatozoa in vitro. *PLoS One* 2009; 4(7): 6446 6452.
29. Yildirim ME, Kaynar M, Badem H, et al. What is harmful for male fertility: Cell phone or the wireless internet. *Kaohsiung J Med Sci* 2015; 31(9): 480-484.
30. Mortazavi M, Tavasoli A, Ranjbari F, et al. Effect of electromagnetic field of qualitative computers on number and mobility of rat sperm. *Fertil infertil* 2011; 11(4): 258-264.
31. Shokri S, Soltani A, Kazemi M, et al. Effects of Wi-Fi (2.45 GH z) Exposure on Apoptosis, Sperm Parameters and Testicular Histomorphometry in Rats: A Time Course Study. *Cell J* 2015; 17(2):322-331.
32. Mailankot M, Kunnath A, Jayalekshmi H, et al. Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. *Clinics* 2009; 64(6): 561-565.
33. Erogul O, Oztas E, Yildirim I, et al. Effects of Electromagnetic Radiation from a Cellular Phone on Human Sperm Motility: An In Vitro Study. *Arch of Medical Research* 2006; 37(1):840 -843.
34. Wdowiak A, Wdowiak L, Wiktor H. Evaluation of the effect of using mobile phones on male fertility. *Ann Agric Inviron Med* 2007; 14(1): 169-172.
35. Makker K, Agarwal A. Cell phones and male infertility: dissecting the Relationship. *Reprod Bio Med Online* 2007; 15(3): 266-270.

## Effect of Electromagnetic Waves Emitted from Tablets Connected to the Internet on Count and Motility of Male Rat Sperms

Fereshteh Dadfar <sup>\*1</sup>, Kourosh Bamdad <sup>1</sup>, Mehdi Samani Pour <sup>1</sup>

Received: 2018/4/04

Revised: 2018/8/08

Accepted: 2018/12/11

1. Dept of Biology, Payame Noor University, Tehran, Iran

Pars Journal of Medical Sciences, Vol.16, No.2, Summer 2018

Pars J Med Sci 2018;16(2):42-48

### *Abstract:*

#### **Introduction:**

Today, we are dealing with numerous waves including the waves emitted from wireless devices connecting to the Internet, which can have a variety of negative effects on human health. The present study aimed to investigate the effect of electromagnetic waves emitted from tablets connected to the Internet on the motility rate and the number of sperms in adult male rat.

#### **Materials & Methods:**

Forty male rats were divided into a control and a treatment group, which were treated with electromagnetic radiation emitted from a tablet connected to the Internet. Sperm count and motility rate in both groups were analyzed by student t-test and one-way analysis variance.

#### **Results:**

The results showed that the electromagnetic waves emitted from the tablet connected to the Internet caused a significant decrease in the total number of sperms and had a significant effect on sperm motility. In the group treated with electromagnetic waves from a tablet, the number of damaged sperms significantly increased compared to the control group, but there was no significant difference between the two groups in terms of poorly motile sperms.

#### **Conclusion:**

It can be concluded that the electromagnetic waves emitted from the Internet-connected tablet lead to reduced count and motility of sperms.

**Keywords:** Electromagnetic Waves, Tablet, Internet, Sperm Motility

\* Corresponding author Email: fereshtehdadfar2003@yahoo.com