

مقاله پژوهشی

اثر امواج تلفن همراه و مصرف سیر بر هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی آندروسترون در موش‌های صحرایی

وحید حمایت خواه جهرمی^{۱*}، محبوبه پرنیان^۲

^۱ دانشگاه آزاد اسلامی واحد جهرم، جهرم، ایران

^۲ دانشکده مامایی علوم پزشکی لار، لار، ایران

* Email: dr.hemayatkah@yahoo.com

تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۸

چکیده

امواج الکترومغناطیس بر غدد جنسی و باروری اثر دارد. مطالعه حاضر با هدف تاثیر امواج تلفن همراه و مصرف سیر بر هورمون‌های جنسی در موش صحرایی انجام شد. تعداد ۲۸ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار ۹۰ روزه با میانگین وزن ۲۳۶/۵ گرم انتخاب و در ۴ گروه ۷ تایی قرار گرفتند. گروه تجربی A: دریافت روزانه امواج مایکروویو با طول موج ۹۰۰ مگاهرتز. گروه تجربی B: دریافت ۲۰ میلی لیتر محلول عصاره سیر پخته همراه با پرتو مایکروویو با طول موج ۹۰۰ مگاهرتز. گروه کنترل: بدون تیمار و با رژیم غذایی عادی. سپس سنجش هورمون‌های جنسی انجام شد. مقادیر هورمون‌های استروژن و دی‌هیدرواپی آندروسترون در مواجهه با امواج تلفن همراه در گروه تجربی A نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری داشت ($P < 0.05$). هورمون استروژن در گروه تجربی دریافت کننده عصاره سیر کاهش معنی داری نسبت به گروه کنترل داشت ($P < 0.05$). در گروه دریافت همزمان امواج تلفن همراه و مصرف عصاره سیر مقادیر هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی آندروسترون افزایش معنی داری داشت ($P < 0.05$). در صورتی که موش‌ها به طور همزمان تحت تابش امواج و مصرف عصاره سیر قرار گیرند، عصاره سیر نمی‌تواند اثرات تخریبی امواج تلفن همراه بر هورمون‌های جنسی را جبران کند.

کلیدواژه‌ها: امواج تلفن همراه، هورمون‌های جنسی، سیر، موش صحرایی.

مقدمه

امواج مغناطیسی مختلف، استفاده از رایانه و غیره سبب آسیب بیضه و عملکرد آن می‌گردد [۵، ۱۲، ۳۰]. امواج و تشعشع الکترومغناطیس^۱ پدیده‌ای است که به صورت امواج نشاری در خلأ و یا ماده گسترش می‌یابد. این

مطالعات نشان داده‌اند عواملی نظیر در معرض گرما بودن، سر و صدا، ورزش‌های فیزیکی، آلوده کننده‌های محیطی و شغلی، تغییر در شرایط زندگی، تماس با سموم، تغییر عادات تغذیه‌ای، آلودگی هوا، تماس بیش از حد با

^۱ Electromagnetic radiation

در ارتباط با اثر امواج موبایل بر روی سیستم تولید مثل و باروری نیز مطالعاتی انجام شده که حاکی از زیانبار بودن این امواج است. بعضی از این مطالعات اثرات مضر امواج تشعشعات بر روی ناباروری مردان را نشان داده و مشخص کرده‌اند که می‌توانند باعث کاهش غلظت اسپرم شوند [۱۱] و [۳۴]. همچنین، دیگر بررسی‌ها نشان می‌دهد که این امواج باعث اختلال در اسپرماتوزن و فرآیند تشکیل اسپرم می‌شود [۳، ۱۰، ۲۸]. مطالعه یان نیز بیانگر این نکته است که امواج موبایل، میزان مرگ و میر و ایجاد توده‌های غیر طبیعی در اسپرم رت را افزایش داده و علاوه بر این، تابش مداوم امواج الکترومغناطیس ممکن است مرگ سلولی را در سلول‌های زاینده بیضه موش القاء کند [۴۱]. علاوه بر آنچه در خصوص تاثیر و آسیب زایی امواج موبایل در اسپرماتوزن و عملکرد بیضه گفته شد؛ تغییر عادات تغذیه ای نیز از جمله دیگر عوامل پاتولوژیک محیطی است که باعث اختلال در اسپرماتوزن یا فرآیند تشکیل اسپرم و عملکرد بیضه می‌شود [۵، ۱۲، ۳۰]. بنابراین، اصلاح عادات تغذیه‌ای و مصرف گیاهان دارویی و مکمل‌های گیاهی در برنامه غذایی، می‌تواند در آسیب‌شناسی و درمان اختلالات ناباروری مردان موثر واقع شود. بطوری که در تحقیقات علمی اخیر توجه ویژه‌ای به برخی از محصولات گیاهی به‌عنوان عوامل درمانی معطوف شده است [۳۶]. این بررسی‌ها نشان می‌دهد، با توجه به عوارض جانبی ناشی از مصرف بسیاری از مواد شیمیایی، استفاده از گیاهان دارویی در درمان بیماری‌ها شتاب و اهمیت زیادی پیدا کرده است [۶، ۱۳]. در این میان سیر یکی از محصولات گیاهی است که هم به عنوان دارو و هم به عنوان چاشنی و مکمل غذایی مصرف می‌شود. سیر یکی از محصولات می‌باشد که بطور سنتی به خاطر خواص سیتوتوکسیک، ضد تومور، ضدقارچ، ضدباکتری، ضدویروسی و ضدپروتوزوئری استفاده می‌شود [۳۶].

سیر به عنوان گونه‌ای از خانواده زنبق، حاوی انواع گوناگونی از ترکیبات از جمله مواد معدنی، کربوهیدرات، پروتئین، چربی و ویتامین است [۳۹]. مطالعات نشان

امواج شامل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است که در فاز مربوط به خود نوسان کرده و عمود بر مسیر انرژی هستند. این تشعشعات را با توجه به فرکانس امواج طبقه‌بندی کرده‌اند که طیف آن شامل امواج رادیویی، امواج رادار و مایکروویو، اشعه زیر قرمز، نور مرئی، اشعه ماورای بنفش، اشعه های X و گاما است [۴]. این امواج در دستگاه‌ها و لوازم مختلف مورد استفاده در زندگی روزمره نظیر یخچال، فریزر، تلویزیون، رادیو، موبایل، مایکروفر، دستگاه‌های فتوکپی، نمایشگرهای کامپیوتری، لامپ‌های هالوژن و چاپگرها کاربرد وسیع دارند [۳، ۱۸].

امواج مایکروویو نیز بخشی از طیف امواج الکترو مغناطیس است که دامنه فرکانس آن از ۳۰۰ مگاهرتز تا ۳۰۰ گیگاهرتز متغیر است و طول موج آن نیز از ۱ میلی‌متر تا ۱ متر متغیر است [۹]. امواج ساطع شده از تلفن‌های همراه با فرکانس متوسط حدود ۹۰۰ مگاهرتز تا ۱ گیگاهرتز در این محدوده فرکانس قرار دارند [۲۵]. بر اثر تابش این امواج روی مولکول‌ها، انرژی آن جذب مولکول شده و سبب تغییر ارتعاش مولکول و یا تغییر درجه حرارت آن می‌شود. شناسایی اثرات زیستی امواج مایکروویو پیچیده و بحث‌انگیز است و شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد این امواج بر حسب شدت تابش و فرکانس مدت تابش، اثرات زیستی مختلفی در مولکول‌های تحت تابش ایجاد می‌کنند [۱]. گسترش استفاده روز افزون از دستگاه‌های مولد امواج الکتریکی به ویژه تلفن‌های همراه و گزارش‌های متعددی که در سال‌های اخیر در مورد اثرات ناهنجاری زایی این امواج بر فرایندهای مختلف رشد و نموی وجود دارد باعث بروز نگرانی‌های بسیاری در ارتباط با اثرات زیانبار امواج تلفن‌های همراه بر سلامت انسان شده است. در حال حاضر تعدادی از اثرات مهم زیستی غیر حرارتی شامل تغییر عملکرد سلول‌ها از جمله تغییر در سرعت تکثیر یا تغییر در حالت بیان ژنی که باعث مرگ سلولی می‌شود، کاهش در تولید ملاتونین و تغییر در الکتروانسفالوگرام انسان توسط آنتن‌های تلفن‌های همراه خانگی و سیار گزارش شده است [۳۲].

روش کار

طرح پژوهش حاضر از نوع تجربی می‌باشد. در این مطالعه تجربی تعداد ۲۸ سر رت صحرایی نر بالغ نژاد ویستار ۹۰ روزه با میانگین وزن ۲۳۶/۵ گرم استفاده و در قفس‌های پلی‌کربنات تحت شرایط استاندارد (۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی، رطوبت نسبی ۵۵-۵۰ درصد و دمای ۲۶-۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند و کلیه اصول اخلاقی مربوط به کار با حیوانات آزمایشگاهی در ارتباط با آنها مد نظر قرار گرفته شد. جهت تغذیه حیوانات نیز از غذای فشرده شده که از شرکت سهامی خوراک دام و طیور استفاده گردید. هوای اتاق نیز توسط دستگاه‌های تهویه که در خانه حیوانات جاسازی شده اند، تهویه شد؛ و قفس‌های ویژه نگهداری حیوانات هر ۳ روز یک بار تمیز و ضد عفونی شدند. در این پژوهش برای رعایت اصول اخلاقی کار با حیوانات آزمایشگاهی سعی شد تمام استانداردهای مربوط به تهیه حداقل نمونه حیوان مورد نیاز؛ شرایط نگهداری از نظر غذا، گرمایش و سرمایش، خواب و بیداری، روشنایی و تاریکی، درجه حرارت، نظافت و آسان‌کشی حیوانات مطابق با چک لیست کار با حیوانات آزمایشگاهی انجام شود.

موش‌ها به روش کاملاً تصادفی در ۴ گروه ۷ تایی به شرح ذیل قرار گرفتند:

گروه تجربی A: این گروه دریافت کننده امواج میکروویو با طول موج ۹۰۰ مگاهرتز بود. در این گروه جهت ایجاد امواج میکروویو با طول موج ۹۰۰ مگاهرتز از ۳ عدد گوشی تلفن همراه اندروید با مارک Htc و Huawei استفاده شد که به یک طرف جعبه آلومینیومی متصل شدند. به این منظور رت‌ها درون جعبه آلومینیومی که تمام وجوه آن به جزء یک وجه آن باز بود، قرار داده شدند تا امواج ساطع شده خارج نشود. همچنین، جهت ایجاد امواج گوشی‌های تلفن در حالت مکالمه قرار داده شدند و برای اطمینان بیشتر از خارج نشدن امواج هنگام تابش، روی قفس‌ها ورقه آلومینیومی قرار داده شد. گروه دریافت کننده امواج هر روز ۲ نوبت و هر نوبت به صورت فشرده ۱ ساعت و برای مدت ۳۰ روز در معرض امواج موبایل قرار گرفتند.

می‌دهد، از میان مواد مختلف یافت شده در سیر اثرات زیستی و دارویی این گیاه اساساً به دلیل وجود ترکیبات گوگردی است [۱۴، ۳۵]. برخی از این ترکیبات گوگردی عبارت از: آلین، آلیسین، آجویین، دی‌سولفید آلین پروپیل، تیری‌سولفید دی‌آلیل، سالیل سیستین و آلین مرکاپروسیستین، می‌باشند [۳۶، ۳۵، ۲۹]. از طرفی، با توجه به هزینه بالا، عوارض جانبی نامطلوب و محدودیت استفاده از داروهای شیمیایی، در سال‌های اخیر تمایل زیادی به جایگزینی این داروها با محصولات گیاهان دارویی جهت درمان بیماری‌های مختلف، نشان داده شده است [۶]. بنابراین، در شرایط کنونی که کاربرد گوشی‌های همراه گسترش فراوانی یافته است و امواج میکروویو ساطع از آنها مضرات زیستی زیادی از جمله اختلال در عملکرد بیضه و کاهش تولید اسپرم را به همراه دارد؛ انتظار می‌رود که مصرف سیر بتواند اثرات حفاظتی در برابر اختلالات هورمونی ناشی از امواج داشته باشد. همچنین، نتایج برخی مطالعات حاکی از آن است که مصرف سیر میزان تستوسترون سرم را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد [۱۹]. براساس این مطالعه‌ها، سیر از طریق اختلال در انتقال کلسترول آزاد به میتوکندری سلول‌های لیدینگ که مرحله مهمی در استروئیدوژنز است، و اختلال در تبدیل کلسترول به تستوسترون از طریق تاثیر بر فعالیت آنزیم‌های کلیدی نظارتی استروئیدوژنز، روند ساخت استروئیدها را مهار می‌کند و سبب تخریب سلول‌های لیدینگ که مسئول ترشح تستوسترون هستند می‌شود [۱۱]. بنابراین، باتوجه به اینکه شواهد مربوط به اثرات مضر تلفن‌های همراه بر باروری هنوز مبهم هستند و اثرات بیولوژیکی امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از گوشی‌های تلفن همراه هنوز مورد بحث است، و با توجه به ابهامات مطرح در خصوص اثرات حفاظتی سیر در برابر اختلالات هورمونی ناشی از امواج؛ مسأله اساسی پیش روی این پژوهش بررسی اثر امواج تلفن همراه و مصرف سیر بر هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی‌آندروسترون در موش صحرایی بالغ نر نژاد ویستار می‌باشد.

خون‌گیری و اندازه‌گیری پارامترهای بیوشیمیایی

۲۴ ساعت پس از اتمام برنامه تیمار از حیوانات ۵ سی‌سی خون گرفته شد. نمونه‌های خون جمع‌آوری شده با دور ۳۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ و سرم آن جدا گردد و نمونه‌های سرمی جهت بررسی بعدی در داخل فریزر در دمای منفی ۲۲ درجه سانتی‌گراد، نگهداری شد. سپس غلظت هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی‌آندروسترون با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت رادیم ایتالیا به روش الیزا اندازه‌گیری شد.

داده‌های جمع‌آوری شده در این تحقیق به کمک نرم‌افزار آماری SPSS و پیرایش ۲۰ و با استفاده از آزمون‌های توصیفی فراوانی، درصد، میانگین؛ و آزمون‌های مقایسه‌ای One-way ANOVA و t-test مستقل، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود مقادیر هورمون استروژن و سطح سرمی هورمون دی‌هیدرواپی‌آندروسترون در نتیجه مواجهه با امواج الکترومغناطیس تلفن همراه در گروه‌های تجربی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت ($P < 0/05$). در این بررسی بین گروه دریافت‌کننده امواج تلفن همراه و گروه کنترل در مقادیر تستوسترون سرم تفاوت آماری معنی‌داری یافت نشد ($P < 0/05$).

گروه تجربی B: این گروه دریافت‌کننده عصاره سیر پخته به صورت محلول بود. ابتدا ۲۵۰ گرم سیر خام خریداری شد و سپس شسته و تمیز شد؛ پس از آن پوست حبه‌های سیر را کنده و سیر خرد شده درون ظرف بخارپز پارس خزر مدل FS-12000P با درجه حرارت ملایم و به مدت ۶۰ دقیقه طبخ داده شد. پس از این مرحله سیر طبخ داده شده درون مخلوط‌کن پارس خزر مدل BG-310P ریخته شد و به ازای هر حبه سیر ۲ قاشق چای‌خوری آب مقطر به ترکیب اضافه شد و تا میکس کامل ترکیبات هم زده شد. بعد ترکیب در یک ظرف ریخته شد و ۴۸ ساعت در دمای کمتر از ۱۵ درجه نگهداری شد و بعد مواد را از صافی عبور داده و عصاره سیر طبخ داده شده آماده شد. لازم به ذکر است که روش فوق برای تهیه عصاره سیر پخته تحت نظارت کارشناسان گیاهان دارویی انجام شد. پس از تهیه عصاره سیر پخته به این گروه به مقدار ۲۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن حیوان و برای مدت ۳۰ روز، محلول عصاره سیر پخته خوراندند.

گروه تجربی C: این گروه دریافت‌کننده ترکیبی از محلول عصاره سیر پخته همراه با پرتو مایکروویو بود. به طوری که به این گروه از رت‌ها روزانه ۲ نوبت ۱ ساعته امواج مایکروویو با طول موج 900 مگاهرتز؛ و روزانه به مقدار ۲۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن حیوان و برای مدت ۳۰ روز، عصاره سیر پخته شده داده شد. **گروه کنترل:** به این گروه برای یک دوره ۳۰ روزه آب و رژیم غذایی عادی (پلت) داده شد.

جدول ۱: تفاوت میانگین مقادیر تغییرات مربوط به هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی‌آندروسترون در گروه‌های دریافت‌کننده امواج تلفن همراه و کنترل

آزمون t مستقل با فرض نابرابری واریانس‌ها						متغیر (واحد اندازه‌گیری)
P	T	انحراف استاندارد	تفاوت میانگین	میانگین	گروه	
0/000	11/09	2/54	28/24	88/77	گروه A: مواجهه با امواج	استروژن (nmol/l)
				60/52	گروه D: کنترل	
0/083	2/05	0/133	0/274	0/577	گروه A: مواجهه با امواج	تستوسترون (ng/ml)
				0/302	گروه D: کنترل	
0/000	5/17	0/007	0/040	0/113	گروه A: مواجهه با امواج	دی‌هیدرواپی‌آندروسترون (µg/dL)
				0/073	گروه D: کنترل	

مقادیر سرمی هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی هیدرواپی آندروسترون افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشته است ($P < 0/05$).

برای مقایسه تفاوت میانگین مقادیر تغییرات مربوط به هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی آندروسترون در گروه‌های مورد مطالعه از آزمون One-Way ANOVA استفاده شد. نتایج این بررسی نشان داد مواجهه با امواج الکترومغناطیسی موبایل موجب افزایش سطح سرمی استروژن و دی هیدرواپی آندروسترون و کاهش تستوسترون سرم می‌شود و در مقابل تجویز عصاره سیر اثر مهارکنندگی بر تخریب پارامترهای بیوشیمیایی ناشی از این امواج در سرم دارد ($P < 0/05$) (جدول ۴).

هورمون استروژن در گروه تجربی دریافت‌کننده عصاره سیر کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت ($P < 0/05$). مقادیر سرمی هورمون تستوسترون نیز در بین گروه‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری داشت؛ به طوری که سطح سرمی تستوسترون در گروه تجربی دریافت‌کننده عصاره سیر به طور معنی‌داری بالاتر از گروه کنترل بود ($P < 0/05$). بین گروه‌های دریافت‌کننده عصاره سیر و کنترل در مقادیر سرمی دی هیدرواپی آندروسترون تفاوت آماری معنی‌داری یافت نشد ($P < 0/05$). نتایج این محاسبه در جدول ۲ ارائه شده است.

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود در گروه دریافت همزمان امواج تلفن همراه و مصرف عصاره سیر

جدول ۲: تفاوت میانگین مقادیر تغییرات مربوط به هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی هیدرواپی آندروسترون در گروه‌های دریافت‌کننده عصاره سیر و کنترل

آزمون t مستقل با فرض نابرابری واریانس‌ها						متغیر (واحد اندازه‌گیری)
P	T	انحراف استاندارد	تفاوت میانگین	میانگین	گروه	
0/000	-10/7	2/289	-24/51	36/01	گروه B: مصرف عصاره سیر	استروژن (nmol/l)
				60/52	گروه D: کنترل	
0/000	10/64	2/201	2/148	2/45	گروه B: مصرف عصاره سیر	تستوسترون (ng/ml)
				0/302	گروه D: کنترل	
0/947	0/068	0/008	0/005	0/074	گروه B: مصرف عصاره سیر	دی هیدرواپی آندروسترون ($\mu\text{g/dL}$)
				0/073	گروه D: کنترل	

جدول ۳: تفاوت میانگین مقادیر تغییرات مربوط به هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی هیدرواپی آندروسترون بین گروه دریافت‌کننده ترکیب امواج تلفن همراه و مصرف سیر با گروه کنترل

آزمون t مستقل با فرض نابرابری واریانس‌ها						متغیر (واحد اندازه‌گیری)
P	T	انحراف استاندارد	تفاوت میانگین	میانگین	گروه	
0/000	6/264	1/824	11/428	71/95	گروه C: دریافت امواج و سیر	استروژن (nmol/l)
				60/52	گروه D: کنترل	
0/01	3/038	0/176	0/537	0/84	گروه C: دریافت امواج و سیر	تستوسترون (ng/ml)
				0/302	گروه D: کنترل	
0/000	5/247	0/007	0/038	0/111	گروه C: دریافت امواج و سیر	دی هیدرواپی آندروسترون ($\mu\text{g/dL}$)
				0/073	گروه D: کنترل	

جدول ۴: مقایسه میانگین مقادیر تغییرات مربوط به هورمون‌های جنسی در گروه‌های مورد مطالعه

P	F	انحراف استاندارد	میانگین	گروه	متغیر (واحد اندازه گیری)
۰/۰۰۰	۱۴۲/۱۵۹	۶/۴۰۳	۸۸/۷۷۱	گروه A: مواجهه با امواج تلفن همراه	استروژن (nmol/l)
		۵/۶۸۵	۳۶/۰۱۴	گروه B: مصرف عصاره سیر	
		۴/۳۵	۷۱/۹۵۷	گروه C: مواجهه با امواج تلفن و مصرف عصاره سیر	
		۲/۰۹۲	۶۰/۵۲۸	گروه D: کنترل	
۰/۰۰۰	۴۱/۸۹۵	۰/۳۴۸	۰/۵۷۷	گروه A: مواجهه با امواج تلفن همراه	تستوسترون (ng/ml)
		۰/۵۳	۲/۴۵۱	گروه B: مصرف عصاره سیر	
		۰/۴۶۳	۰/۸۴	گروه C: مواجهه با امواج تلفن و مصرف عصاره سیر	
		۰/۰۶	۰/۳۰۲	گروه D: کنترل	
۰/۰۰۰	۲/۲۷۴	۰/۶۲۴	0/113	گروه A: مواجهه با امواج تلفن همراه	دی‌هیدرواپی آندروسترون (µg/dL)
		۰/۲۱۴	0/074	گروه B: مصرف عصاره سیر	
		۰/۳۱۸	۰/۱۱۱	گروه C: مواجهه با امواج تلفن و مصرف عصاره سیر	
		۰/۲۱۱	۰/۰۷۳	گروه D: کنترل	

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد در این مطالعه مواجهه با امواج تلفن همراه اثر معنی‌داری بر افزایش هورمون استروژن در موش‌های نر داشته است. این یافته با نتایج تحقیق حمایت خواه جهرمی و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر اینکه پس از مواجهه با امواج میزان هورمون استروژن افزایش می‌یابد، همخوانی دارد [۳]. نتایج تحقیقات حسینی و ضیاء (۱۳۹۵) [۲] نیز نشان داد، مواجهه با امواج الکترومغناطیسی ساطع شده از موبایل و دکل‌های مخابراتی افزایش هورمون استروژن را به همراه دارد که همراستا با نتایج این تحقیق است. احتمالاً اختلاف نتایج این تحقیق با برخی تحقیقات انجام شده به دلیل تفاوت در دوز و نحوه مواجهه با امواج می‌باشد. به طور کلی، در تبیین اینکه چرا هورمون استروژن در گروه مواجهه با امواج افزایش یافته است می‌توان گفت که این افزایش می‌تواند ناشی از اثر سوء امواج بر بیوسنتز کلسترول و آنزیم‌های موجود در بدن و یا آسیب بافت بیضه باشد. همچنین، دلیل دیگری که می‌تواند علت افزایش استروژن در موش‌های نر مواجهه شده با امواج تلفن همراه باشد، تغییر ساختار شیمیایی تستوسترون در نتیجه مواجهه با امواج است؛ چرا که هورمون مردانه تستوسترون به راحتی تحت تاثیر عوامل خطر درونی و

محیطی می‌تواند به هورمون زنانه استروژن تبدیل شود و این تغییر ساختاری ممکن است در بافت‌های چربی، کبد، عضلات اسکلتی و سیستم عصبی مرکزی رخ دهد. در این مطالعه بین گروه دریافت‌کننده امواج تلفن همراه و گروه کنترل در مقادیر تستوسترون سرم تفاوت آماری معنی‌داری یافت نشد. به عبارتی، مواجهه با امواج تلفن همراه تاثیر قابل قبولی بر سطح سرمی هورمون تستوسترون نداشته است. این یافته با نتایج تحقیق هامادا و همکاران (۲۰۱۱) [۲۲] همخوانی ندارد؛ زیرا در مطالعه آنها گزارش شد امواج نه تنها عملکرد سلول‌های لیدینگ را متأثر می‌سازند، بلکه تغییرات ساختاری و آسیب‌شناختی را نیز در آنان ایجاد می‌کنند که آسیب‌های هسته‌ای ایجاد شده در این سلول‌ها با آپوپتوز همراه است و منجر به کاهش تولید تستوسترون می‌شود. همچنین، نتایج این مطالعه با نتایج تحقیق ازگانر و همکارانش (۲۰۰۵) که نشان داد اثر فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی تلفن همراه بر بیضه باعث کاهش سطح تستوسترون می‌شود همخوانی ندارد. علاوه بر این، نتایج مطالعه آل‌آکرس و همکارانش (۲۰۰۶) [۸] نشان داد قرارگیری موش‌های صحرايي در معرض میدان الکترومغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز و شدت ۲۵ میکروتسلا سبب کاهش معنی‌داری در هورمون تستوسترون

وابستگی تغییر دهد [۳۱]. البته باید توجه داشت که عامل مدت زمان تابش‌دهی نیز فاکتور مؤثر دیگری است که بر سطح هورمون‌ها اثر می‌گذارد [۷].

در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه به‌عنوان یک فاکتور استرس‌زا با افزایش رادیکال‌های فعال اکسیژن می‌توانند موجب تغییر در سطوح هورمونی شده و ساختار و عملکرد دستگاه‌های بدن از جمله دستگاه‌های تولید مثلی را با اختلال مواجه کند [۲۱]. همانگونه که یافته‌ها نشان داد مصرف سیر بر هورمون‌های استروژن، تستوسترون، و دی‌هیدرواپی‌آندروسترون در موش صحرایی بالغ نر نژاد ویستار اثر معنی‌داری دارد. هورمون استروژن در گروه تجربی دریافت‌کننده عصاره سیر کاهش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت. به عبارتی دیگر، در این مطالعه عصاره سیر اثر مهارکنندگی بر هورمون استروژن در موش‌های نر داشت. در تبیین علت این کاهش می‌توان گفت یکی از ترکیبات مؤثر موجود در سیر فیتواستروژن‌ها هستند که توانایی اتصال به گیرنده‌های استروژن را دارند و از این طریق اثرات خود را بر روی فرایندهای فیزیولوژیکی بدن اعمال خواهند کرد. همچنین، این فیتواستروژن‌ها مانع اتصال استروژن به فیتوپروتئین‌های سرم شده و بر واکنش بین فلاونوئیدها با فیتوپروتئین‌ها در دسترس سلول‌ها به استروژن تأثیر می‌گذارند، بنابراین ممکن است سطح استروژن سرم کاهش یابد [۱۶ و ۱۷]. از طرفی دیگر، احتمال می‌رود فیتواستروژن‌های موجود در این گیاه با اتصال به رسپتورهای استروژنی در هیپوفیز قدامی توانسته‌اند از طریق اعمال کنترلی فیدبک منفی، با کاهش سطح هورمون FSH که محرک ترشح استروژن می‌باشد، موجب کاهش سنتز و ترشح استروژن شوند [۴، ۲]. همچنین، در این مطالعه هورمون تستوسترون در نتیجه مصرف عصاره سیر افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت. این یافته با نتایج تحقیق حمامی و همکاران (۲۰۰۹) و ایسوکن و چیچیبوک (۲۰۱۰) همخوانی ندارد. در این بررسی‌ها گزارش شد که مصرف سیر می‌تواند میزان تستوسترون سرم را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. بر اساس این مطالعه‌ها، سیر از طریق اختلال در انتقال کلسترول آزاد به میتوکندری سلول

می‌شود که با نتایج این مطالعه همخوانی ندارد. به طور کلی، انتظار می‌رود مواجهه با امواج تلفن همراه به دلیل افزایش رادیکال‌های فعال اکسیژن (ROS) با کاهش غلظت تستوسترون سرم همراه باشد (جانا و همکاران، ۲۰۰۶) [۲۷]؛ اما در مطالعه حاضر چنین نتیجه‌ای بدست نیامد که علت این اختلاف می‌تواند تفاوت در مدت زمان، شدت و دوز مواجهه با امواج باشد. در این بررسی به دنبال ارائه امواج تلفن همراه سطح سرمی هورمون دی‌هیدرواپی‌آندروسترون نسبت به گروه کنترل افزایش معنی‌داری داشت که علت این افزایش می‌تواند پالس‌های وارد شده به غدد جنسی و غدد فوق کلیه‌ای در نتیجه تابش امواج تلفن همراه باشد؛ زیرا این غدد مسئول ترشح و متابولیزه مقدار زیادی از هورمون‌های آندروژنیک (هورمون‌های جنسی استروئیدی) هستند. در تبیین این یافته می‌توان گفت، ماهیت فیزیکی میدان‌های الکتریکی براساس قانون کولن و اثرگذاری بر بارهای ساکن بوده و ماهیت میدان‌های مغناطیسی براساس قانون لورنتز و عمل بر بارهای متحرک می‌باشد. براساس ماهیت الکتریکی و حضور بارهای متحرک به عنوان انتقال‌دهنده‌های سیگنال‌های عصبی، میدان‌های مغناطیسی می‌توانند بر این سیگنال‌ها اثر بگذارند؛ بنابراین انتظار می‌رود از لحاظ فیزیکی بیشترین تأثیر میدان‌های مغناطیسی از طریق اختلال در پالس‌های عصبی و اثر بر سیستم‌های وابسته به این سیگنال‌ها بر سایر قسمت‌های بدن از جمله غدد فوق کلیه که مسئول ترشح هورون دی‌هیدرواپی‌آندروسترون است نمایان شود (۴۰). تفسیر روشن در این مورد مشکل است؛ ولی می‌توان گفت واکنش به محرک به عوامل بسیار زیادی از جمله پارامترهای میدان، فرکانس، القا، قطبش، تابش، شکل پالس، زمان تابش‌دهی و شرایط فیزیکی و فیزیولوژیکی بدن در زمان تابش وابسته است. با توجه به اینکه ثابت نگه داشتن عوامل مداخله‌گر در بررسی‌های هریک از این پارامترها امکان‌پذیر نمی‌باشد، در مطالعات مختلف بر اساس شرایط انجام مطالعه، نتایج به دست آمده متغیر می‌باشد. هرچند مجموع مطالعات انجام شده نشان می‌دهد، میدان‌های مغناطیسی اثری همچون اعمال استرس بر بدن داشته و می‌تواند سطح هورمون‌ها را بر اساس این

و موجب افزایش تولید هورمون دی‌هیدرواپی آندروسترون شوند.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های تحقیق حاضر انتظار می‌رود مواجهه با تابش امواج تلفن همراه و مصرف عصاره سیر هر کدام به تنهایی اثرات مختلفی بر تغییرات هورمون‌های جنسی بر جای می‌گذارند به طوری که قرار گرفتن در معرض تابش امواج تلفن همراه باعث افزایش معنی دار هورمون استروژن و دی‌هیدرواپی آندروسترون می‌شود. از طرفی، مصرف عصاره سیر باعث کاهش معنی دار هورمون استروژن و افزایش معنی دار هورمون تستوسترون در موش‌های نر می‌شود. با این وجود نتایج این تحقیق حاکی از آن بود، در صورتی که موش‌ها به طور همزمان تحت تابش امواج و مصرف عصاره سیر قرار گیرند، عصاره سیر نمی‌تواند اثرات تخریبی امواج بر هورمون‌های جنسی را جبران کند.

منابع

- [۱] بهارآرا، جواد؛ عریان، شهربانو؛ اشرف، علیرضا. (۱۳۸۶). اثرات مایکروویو (۹۴۰ مگاهرتز) بر تخمدان و باروری موش ماده نژاد Balb/C. نشریه علوم. دوره ۷، شماره ۴-۳: صص ۹۴۰-۹۳۱.
- [۲] حسینی، ابراهیم؛ ضیاء، زهرا. (۱۳۹۵). اثر امواج تلفن همراه در دوران بارداری بر سطح سرمی هورمون‌های جنسی و سلول‌های دودمانی جنسی فرزندان ماده بالغ موش‌های صحرائی. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل. دوره ۱۶، شماره ۱: صص ۳۱-۲۳.
- [۳] حمایت‌خواه جهرمی، وحید؛ فتاحی، اسماعیل؛ نظری، مریم؛ جوهری، حبیب‌اله؛ کارگر، حسین. (۱۳۹۰). بررسی اثر امواج موبایل بر تعداد فولیکول‌های تخمدان و میزان هورمون‌های LH، FSH، استروژن و پروژسترون در موش‌های صحرائی بالغ. مجله علمی پژوهشی سلول و بافت. دوره ۱، شماره ۱: صص ۳۴-۲۷.
- [۴] حیدری فر، رضا؛ فراهانی، حمید؛ میری‌زاده، مریم؛ یوسفی، علی؛ دولت‌شاهی، مجتبی؛ کاظمیان منصورآباد، مصطفی؛ محبی، عرفان؛ حیدری، حمید؛ خوش‌نژاد، فهیمه؛ یزدان‌دوست، منیره. (۱۳۹۴). تأثیر عصاره هیدروالکلی تخم شوید بر سطح سرمی هورمون استروژن

های لایدیگ که مرحله مهمی در استروئیدوژنز است؛ باعث کاهش وابسته به دوز در غلظت تستوسترون پلاسمایی و داخل بیضه‌ای در موش می‌شود [۲۳]. به طور کلی می‌توان گفت سیر به دلیل خواص آنتی‌اکسیدانی موجب حذف رادیکال‌های آزاد اکسیژن می‌شود و با پیشگیری از آسیب و مرگ سلولی در بافت بیضه؛ منجر به افزایش سلول‌های لایدیگ در لوله‌های اسپرم‌ساز می‌شود که مهمترین منبع ترشح تستوسترون هستند. در واقع، سیر به دلیل غنی بودن از مواد آنتی‌اکسیدانی مانند آلیسین باعث افزایش فعالیت آنزیم کاتالاز می‌شود که نقش مهمی در سمیت زدایی رادیکال‌های آزاد دارد [۲۰ و ۲۴].

یافته دیگر پژوهش حاضر نشان داد در گروه تجربی دریافت همزمان امواج تلفن همراه و مصرف عصاره سیر مقادیر سرمی هورمون‌های استروژن، تستوسترون و دی‌هیدرواپی آندروسترون افزایش معنی‌داری نسبت به گروه کنترل داشت. می‌توان گفت با توجه به اینکه انتظار می‌رود مواجهه با امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه بتواند موجب کاهش سطح سرمی تستوسترون شود؛ افزایش سطح سرمی تستوسترون در گروه تجربی دریافت همزمان امواج تلفن همراه و مصرف عصاره سیر در این مطالعه بیانگر اثر مثبت و مهارکننده عصاره سیر در برابر اثرات سوء امواج تلفن همراه بر ترشح هورمون تستوسترون است. تابش امواج با آسیب به سیستم عصبی مرکزی از جمله محور هیپوتالاموس-هیپوفیز و آسیب رساندن به بیضه و غدد جنسی منجر به ناباروری می‌شود و تولید استروئیدهای جنسی را مختل می‌کند [۱۵] و [۳۳]. همچنین، پرتوهای مایکروویو تلفن همراه ممکن است از طریق القای تولید حرارت و افزایش دما در بافت‌ها اثرات خود را برجای بگذارند که این فرض می‌تواند علت افزایش سطح سرمی هورمون دی‌هیدرواپی آندروسترون در گروه تجربی C باشد که شاید به دلیل اثرات القاء‌کننده حرارت و افزایش درجه حرارت بافت به وسیله امواج باشد که با توجه به حساس بودن بیضه‌ها نسبت به دما، سبب تغییرات بیشتر در جنس نر می‌شود. از اینرو، ممکن است امواج تلفن همراه به دلیل تغییر فعالیت‌های الکتریکی نرون‌ها در پاسخ به تیمار با امواج بر فعالیت یونی غدد فوق کلیه ای اثر بگذارند

- [14] Cobas AC, Soria AC, Martinez MC, Villamiel M. (2010). A comprehensive survey of garlic functionality. Nova Science Publishers. ISBN 978-1-60741-642-5: PP 1-60.
- [15] Cobas AC, Soria AC, Martinez MC, Villamiel M. (2010). A comprehensive survey of garlic functionality. Nova Science Publishers. ISBN 978-1-60741-642-5: PP 1-60.
- [16] Dalais, F. S. (2001). Phytoestrogens and osteoporosis. *Annals of Nutrition and Metabolism*. Vol 45(5): p 220.
- [17] Das, A. S., Das, D., Mukherjee, M., Mukherjee, S., & Mitra, C. (2005). Phytoestrogenic effects of black tea extract (*Camellia sinensis*) in an oophorectomized rat (*Rattus norvegicus*) model of osteoporosis. *Life Sciences*. Vol 77(24): pp 3049-3057.
- [18] Dimitris J, Panagoulos H, Margaritis P. (2003). Effects of electromagnetic field on the reproductive capacity of *Drosophila melanogaster* in biological effects of electromagnetic fields, mechanism modelin, biological effects. Starroulakis, P Isted, createBerlin, New York: pp 438-452.
- [19] Ebomoyi MI, Ahumibe KC. (2010). Serum testosterone and morphology of the testes in wistar rats following chronic garlic feeding. *Journal of Physiology and Pathophysiology*. Vol 1(3): pp 39-43.
- [20] El-Demerdash, F. M., Yousef, M. I., & El-Naga, N. A. (2005). Biochemical study on the hypoglycemic effects of onion and garlic in alloxan-induced diabetic rats. *Food and Chemical Toxicology*. Vol 43(1): pp 57-63.
- [21] Friedman, J., Kraus, S., Hauptman, Y., Schiff, Y., & Seger, R. (2007). Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. *Biochemical Journal*. Vol 405(3): pp 559-568.
- [22] Hamada AJ, Singh A, Agarwal A. (2011). Cell Phones and their Impact on Male Fertility: Fact or Fiction. *The Open Reproductive Science Journal*. Vol 5: pp 125-137.
- [23] Hammami, I., Amara, S., Benahmed, M., El May, M. V., & Mauduit, C. (2009). Chronic crude garlic-feeding modified adult male rat testicular markers: mechanisms of action. *Reproductive Biology and Endocrinology*. Vol 7(1): p 65.
- و پروژسترون در موش صحرائی ماده. مجله دانشگاه علوم پزشکی قم. دوره ۹، شماره ۵: صص ۴۹-۴۲.
- [۵] صارمی، ابوطالب؛ زمانیان، مرضیه؛ پولادی، آرش. (۱۳۹۳). بررسی عوامل محیطی ناباروری با عامل مردانه در بیماران مراجعه کننده به کلینیک نازایی بیمارستان صارم طی کی دوره ۵ ساله. دانشنامه صارم. دوره ۱، شماره ۳: صص ۳۶-۲۹.
- [۶] فرج الهی، فاطمه؛ نجاتی، وحید. (۱۳۹۵). اثر روغن جوانه گندم برفاکتورهای تولید مثل در مدل موش سوری ماده بالغ مبتلا به سندرم تخمدان. فصلنامه علمی پژوهشی محیط زیست جانوری. دوره ۸، شماره ۱: صص ۵۰-۴۳.
- [۷] لویی منفرد، علی؛ هامون نورد، سحر؛ نورایی، عارف. (۱۳۹۴). بررسی اثرات امواج گوشه‌های همراه بر پارامترهای بافتی و تشریحی بیضه و غلظت تستوسترون خون در موش‌های سوری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی ایلام. دوره ۲۴، شماره ۲: صص ۱۱۸-۱۱۰.
- [8] Al-Akhras MA, Darmani H, Elbetieha A. (2006). Influence of 50Hz magnetic field on sex hormones other fertility parameters of adult male rats. *Bio electromagnetic*. vol 27(2): pp127-131.
- [9] Baniks BS. (2003). Bioeffects of microwave brief review. *Bio Resource Technology*. Vol 87(2): pp 155-159.
- [10] Cao YN, Zhang YL, Liu Y. (2006). Effects of exposure to extremely Low frequency electromagnetic fields on reproduction of female mice and development of offspring's. *Chinese Journal of Industrial Hygiene and Occupational Diseases*. Vol 24(8): pp 468-470.
- [11] Chakrabarti K, Pal S, Bhattacharyya AK. (2003). Sperm immobilization activity of *Allium sativum* L and other plant extracts. *Asian Journal of Andrology*. vol 5: pp 131-135.
- [12] Chavarro JE, Rich-Edwards JW, Rosner BA, Willett WC. (2009). Caffeinated and alcoholic beverage intake in relation to ovulatory disorder infertility. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*. Vol 20(3): pp 374-381.
- [13] Chen JT, Tominaga K, Sato Y, Anzai H, Matsuoka R. (2010). Maitake mushroom (*Grifola frondosa*) extract induces ovulation in patients with polycystic ovary syndrome: a possible monotherapy and a combination therapy after failure with first-line clomiphene citrate. *J Altern Complement Med*. Vol 16(12): PP:1295-1299.

- [24] Hfaiedh, N., Murat, J. C., & Elfeki, A. (2011). Compared ability of garlic (*Allium sativum*) extract or α -tocopherol+ magnesium association to reduce metabolic disorders and oxidative stress in diabetic rats. *Phytotherapy Research*. Vol 25(6): pp 821-827.
- [25] Hyland G. (2000). Physics and biology of mobile telephone. *Lancet*. Vol 356(9244): pp 1833-1836.
- [26] Isoken, M., & Chijioko, K. (2010). Serum testosterone and morphology of the testes in wistar rats following chronic garlic feeding. *Journal of Physiology and Pathophysiology*. vol 1(3): pp 39-43.
- [27] Jana, K., Jana, S., & Samanta, P. K. (2006). Effects of chronic exposure to sodium arsenite on hypothalamo-pituitary-testicular activities in adult rats: possible an estrogenic mode of action. *Reproductive Biology and Endocrinology*. Vol 4(1): p 9.
- [28] Klug S, Hetscher M, Giles S, Kohlsmann S, Kramer K. (1997). The lack of effects of non thermal RF electromagnetic fields on the development of rat embryos grown in culture. *Life Sci*. vol 61(18): pp 1789-1802.
- [29] Lanzotti V. (2006). The analysis of onion and garlic. *Journal of Chromatography A*. vol 1112(1): pp 3-22.
- [30] Lopez Teijon M, Garcia F, Serra O, Moragas M, Rabanal A, Olivares R. (2007). Semen quality in a population of volunteers from the province of Barcelona. *Reproductive biomedicine online*. Vol 15(4): pp 434-444.
- [31] Mohamed, D. A., & Elnegriss, H. M. (2015). Histological study of thyroid gland after experimental exposure to low frequency electromagnetic fields in adult male albino rat and possible protective role of vitamin E. *Journal of Cytology & Histology*. Vol 6(6): p 1.
- [32] Nakamura H, Matsuzaki I, Hatta K, Nobukuni Y, Kambayashi Y, Ogino K. (2003). Nonthermal effects of mobile-phone frequency microwaves on uteroplacental functions in pregnant rats. *Reproductive Toxicology*. vol 17(3): pp 321-326.
- [33] Ogilvy-Stuart AL, Shalet SM. (1993). Effect of Radiation on the Human Reproductive System. *Environmental Health Perspectives Supplements*. Vol 101(2): pp 109-116.
- [34] Petrelli G, Mantovani A. (2002). Environmental risk factors and male fertility and reproduction. *Contraception*. vol 65(4): pp 297-300.
- [35] Rahman K, M Lowe G. (2006). Significance of garlic and its constituents in cancer and cardiovascular disease. *American Society for Nutrition*. Vol 136(3): pp 736-740.
- [36] Sarkar P, Kumar H, Rawat M, Varshney VP, Goswami TK, Yadav MC, Srivastava SK. (2006). Effect of administration of garlic extract and pgf2 α on hormonal changes and recovery in endometritis cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. Vol 19(7): pp 964-969.
- [37] Serway RA, Ujewett JW. (2004). *Physics for scientists and engineers (6 thed)*. BilalFarah ISBNO. Vol 534: pp 40842-40847.
- [38] Spira A, Multigner L. (1998) The effect of industrial and agricultural pollution on human spermatogenesis. *Hum Reprod*. vol 13(8): pp 2041-2042.
- [39] Ulbricht C, Basch E, Basch S, Kathryn Bryan J, Conquer J, Grimes Serrano JM. (2010). An evidence-based review of garlic and its hypolipidemic properties by the natural standard research collaboration. *Natural Medicine Journal*. vol 2(4): pp 1-7.
- [40] Woldańska-Okońska, M., Czernicki, J., & Karasek, M. (2013). The influence of the low-frequency magnetic fields of different parameters on the secretion of cortisol in men. *International journal of occupational medicine and environmental health*. Vol 26(1): pp 92-101.
- [41] Yan JG, Agresti M, Bruce T, YanYH. (2007). Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. *Fertil Steril*. vol 88(4): pp 957-964.

The effect of mobile phone waves and using garlic on estrogen, testosterone and dehydroepiandrosterone hormones in rats

Hemayatkah Jahromi, V.^{1*}, Parnian M.²

¹ Islamic Azad University, Jahrom Branch, Jahrom, Iran

² Medical Science university, Lar, Lar, Iran

* Email: dr.hemayatkah@yahoo.com

Received: January 2020

Accepted: December 2020

Abstract

Electromagnetic waves is effect factor on sexual glands and fertility The present study aimed to determine the effect of mobile phone waves and using garlic on sexual hormones in rats. 28 adult male rats with average weight of 236.5 g were selected. Rats were divided into 4 groups of 7. Experimental group A: Receiving 900 MHz microwave waves, experimental group B: receiving 20 ml the extract of cooked garlic, experimental group C: receiving 20 ml the extract of cooked garlic extract with microwave light at wave length 900 MHz, control group: untreated group with normal diet. Then the concentration of sexual hormones were measured. Estrogen and hydroepiandrosterone levels that were exposed to electromagnetic wave were significantly higher in the experimental group than in the control group ($P < 0.05$). The group with using garlic extract and receiving the wave of mobile phone simultaneously, there was a significant increasing in the concentration of estrogen, testosterone and dehydroepiandrosterone comparing to the control group ($P < 0.05$). Garlic extract could not offset the damaging effects of sexual hormones in rats were exposed to radiation and use garlic extract simultaneously.

Keywords: Mobile phone Waves, sexual hormones, Garlic, Rats.