بررسی اثرات امواج گوشی های همراه بر پارامترهای بافتی و تشریحی بیضه و غلظت تستوسترون خون در موش های سوری

علی لوئی منفرد[1*]، سحر هامون نورد[2]، عارف نورایی[3]

۱) گروه بافت شناسی و آناتومی، دانشکده پیرا دام‌پزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران
۲) باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد همدان، همدان، ایران
۳) گروه بافت شناسی، دانشکده دام‌پزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

تاریخ دریافت: ۹٤/٤/۲۹ تاریخ پذیرش: ۹٤/٦/۳۱

چکیده

مقدمه: مواجهه با میزان بالای امواج الکترومغناطیس ممکن است اثرات قابل توجهی بر بافت بیضه داشته و موجب تغییرات مهم بیولوژیک در باروری شود. هدف از این مطالعه بررسی اثرات امواج الکترومغناطیس گوشی های همراه بر بافت بیضه و تولید هورمون تستوسترون در موشهای سوری بود.

مواد و روش ها: تعداد ۳۰ سر موش سوری نر بالغ سالم انتخاب و به دو گروه شاهد و تیمار تقسیم شدند. گروه تیمار در قفس های ویژه ای در معرض امواج الکترومغناطیسی گوشی های همراه به میزان ۹۱۵ مگاهرتز به مدت ۶۰ روز متوالی روزی دو ساعت قرار گرفتند. پارامترهای بافتی و تشریحی بیضه از لحاظ هیستومورفولوژیک و تولید هورمون سنجش شد. نتایج با استفاده از آزمون تی آنالیز گردید و $P<0.05$ سطح معنی دار تلقی شد.

یافته های پژوهش: در گروه تجربی، تیمار با امواج الکترومغناطیس تلفن همراه موجب بروز اثرات منفی در ساختار بافت شناسی و پارامترهای تشریحی بیضه شد. برخی از شاخص های هیستومتریک بیضه از جمله ارتفاع اپیتلیوم زایای لوله های اسپرم ساز، تعداد و قطر هسته سلول های لیدیگ کاهش یافت. به علاوه برخی از شاخص های تشریحی شامل اندازه محیط اسکروتوم و وزن بیضه در گروه تیمار کاهش معنی داری نسبت به گروه شاهد نشان داد($P<0.05$). هم چنین مقادیر سرمی تستوسترون در گروه قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه؛ نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری نشان داد($P<0.05$).

بحث و نتیجه گیری: نتایج مطالعه حاضر اثرات مضر مواجهت با امواج الکترومغناطیس تلفن همراه در مدل موش سوری نر نشان می دهد.

واژه های کلیدی: گوشی های همراه، بیضه، هیستومورفولوژی، تستوسترون، موش

* نویسنده مسئول: گروه بافت شناسی و آناتومی، دانشکده پیرا دام پزشکی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران

Email:alm722@gmail.com

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

مقدمه

بشر امروزی ناگزیر از استفاده از تکنولوژی های نوین منجمله تلفن همراه می باشد لذا در سالیان اخیر اثرات امواج الکترومغناطیس ساطع شده از تلفن همراه بر روی سلامت افراد به صورت گسترده مورد بررسی قرار گرفته است(۱). امواج الکترومغناطیس با فرکانس 300MHz تا 300 GHz به طور دائم در محیط اطراف ما وجود داشته و قرار گرفتن در معرض این امواج علاوه بر تلفن همراه ممکن است به دلیل به کار گیری دستگاه ها و لوازم ساطع کننده آن ها مورد استفاده در زندگی روزمره نظیر تلویزیون، رادیو، مایکروفر، نمایشگرهای کامپیوتری، لامپ های هالوژن و چاپگرها نیز صورت بگیرد(۱).

قرار گرفتن سیستم های بیولوژیکی در معرض امواج الکترومغناطیس می تواند باعث بروز اختلالات ساختاری و عملکردی در افراد شده و از طرفی باعث بروز اثرات مضر بر روی عملکرد اندام ها، بافت ها و سلول های بدن شود. از جمله اثرات مضر این امواج می توان به مواردی چون تاثیر بر میتوکندری، میسرهای آپوپتوز، پروتئین های شوک حرارتی، رادیکال های آزاد متابولیسمی، تمایز سلولی، آسیب به DNA و غشاء سلولی اشاره داشت(۲).

به منظور حمایت از جامعه در معرض امواج الکترومغناطیس، سازمانی تحت عنوان(ICNIRP) تاسیس شده است(۳). در سال ۲۰۱۱، گروهی از متخصصین اتحادیه IARC توافق نمودند که امواج RF/MW را باید به عنوان سرطان زا(Carcinogen) برای انسان در نظر گرفت(۳). با این وجود با گذشت سال ها هنوز اطلاعات جامع و کافی در مورد اثرات امواج الکترومغناطیس بر سیستم های بیولوژیک در دسترس نیست.

مطالعات انجام شده حاکی از اثرات سوء امواج گوشی های همراه بر برخی از عملکردهای سیستم های بیولوژیکی و یا بی تاثیر بودن آن ها می باشد(۴،۵). با توجه به تاثیرات سوء امواج بر اندام ها و عملکرد بدن، تحقیقات مرتبط با اثرات احتمالی مضر آن ها بر موجودات زنده لازم و ضروری بوده و مستلزم بررسی میکروسکوپی در سطوح بافت ها، سلول ها و عملکرد آن ها است. به طوری که مطالعات اخیر اثرات این امواج را بر روی تغییرات هیستومورفولوژیک و مورفومتریک اندام های لنفوئیدی در مدل موش سوری اثبات نموده است(۶). میدان های الکترومغناطیسی به عنوان یک فاکتور استرس زا می توانند موجب تغییر در سطوح هورمونی شده و ساختار و عملکرد دستگاه های بدن از جمله دستگاه های تولید مثل نر و ماده را تحت تاثیر قرار دهند، به طوری که گزارش شده است که امواج گوشی های همراه بر پاسخ ایمنی رت های آبستن و غیر آبستن تاثیرگذار هستند(۷). از جمله دیگر اثرات زیان بار امواج الکترومغناطیس بر سیستم های بدن می توان به ایجاد تغییرات قابل توجه در سیستم عصبی مرکزی، سیستم قلبی-عروقی، فعالیت خونسازی، عملکرد جفت و رحم و ادراک پوست از طریق مکانیسم ایجاد فعالیت حرارتی اشاره کرد(۷،۸). علاوه بر آن، در مطالعات اخیر پیشنهاد شده است که امواج الکترومغناطیسی حاصل از تلفن همراه می تواند درصد باروری مردان را کاهش دهد(۹،۱۰). هم چنین گزارش شده است که قرار گرفتن در معرض امواج تلفن همراه موجب القای استرس اکسیداتیو در بیضه پستانداران می شود(۱۱). مطالعات صورت گرفته در زمینه اثرات امواج الکترومغناطیسی تلفن همراه بر روی جوندگان؛ بیانگر کاهش حیات و مرگ سلول های اسپرماتوزئید در موش صحرایی(۱۲)، کاهش غلظت و تحرک اسپرم و نیز کاهش قطر لوله های منی ساز بیضه در خرگوش(۱۳) و از طرفی بی تاثیر بودن این امواج بر تعداد اسپرماتوزوئید، ریخت شناسی سلول های جنسی و ساختار بافتی بیضه در موش صحرایی(۱۴) می باشد. با توجه به این که اثر امواج الکترومغناطیس گوشی های همراه بر روی ساختار بافتی و تشریحی بیضه و هم چنین عملکرد تولید هورمون آن به خوبی روشن نیست(۱۵)، مطالعه حاضر در مدل حیوان آزمایشگاهی صورت گرفت.

مواد و روش ها

برای انجام این آزمایش از مرکز پرورش و نگهداری حیوانات آزمایشگاهی دانشکده پیرا دام پزشکی دانشگاه ایلام، تعداد ۳۰ سر موش سوری نر

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

بالغ سالم با سن تقریباً یکسان(۳/۵ ماه) و با وزن اولیه ۳۸-۳۳ گرم به طور تصادفی انتخاب شد. پس از فراهم کردن شرایط زیستی مناسب(۱۲ ساعت روشنایی، ۱۲ ساعت تاریکی، دمای ۲۴-۲۲ درجه سانتی گراد، آب و غذا به طور نامحدود) به مدت یک هفته به منظور عادت کردن به محیط، در آزمایشگاه حیوانات آزمایشگاهی نگهداری شدند. تمام آزمایشات مطالعه حاضر در محل دانشکده پیرا دام پزشکی دانشگاه ایلام انجام شد. حیوانات مورد مطالعه در تمام طول حیات خود از رژیم غذایی یکسان محتوی پروتئین و چربی از طریق پلت خوراکی تجارتی مخصوص حیوانات آزمایشگاهی تغذیه شدند. سپس حیوانات به طور تصادفی به دو گروه مساوی (n=۱۵) تقسیم شدند. گروه تیمار در قفس های ویژه ای از جنس پلاستیک روشن به طول ۳۸ و عرض ۲۲ و ارتفاع ۱۶ سانتی متر نگهداری شدند. در ارتفاع ۸ سانتی متری از کف این قفس یک صفحه مشبک سیمی تعبیه گردید. موش های مورد آزمایش را روی توری قرار داده و در کف قفس چهار عدد گوشی تلفن همراه نوکیا ساخت کشور فنلاند به نحوی که نمایشگرهای آن ها به سمت بالا باشد، قرار داده شد. قفس های نگهداری موش ها درون جعبه آلومینیومی که تمام وجوه آن به جز یک وجه آن باز بود قرار داده شد تا امواج ساطع شده، خارج نشود. در گروه تیمار جهت ایجاد امواج، گوشی های تلفن در حالت مکالمه(talking mode) قرار داده شد و حیوانات به مدت ۶۰ روز متوالی(روزی دو ساعت ۱۲:۰۰-۱۰:۰۰) تحت تاثیر میدان الکترومغناطیسی با فرکانس ۹۱۵ مگاهرتز قرار گرفتند. برای حذف اثرات آلودگی صوتی ناشی از زنگ؛ تلفن های همراه در حالت بی صدا(Silent) قرار داده شدند. حیوانات گروه شاهد در شرایط کاملاً مشابه با گروه تیمار اما در مجاورت گوشی های تلفن روشن ولی بدون مکالمه (standby mode) قرار گرفتند(۶).

جهت مطالعه شاخص های مورفومتریک مربوط به بافت بیضه، یک روز پس از پایان آخرین روز آزمایش، حیوانات توسط کلروفرم بیهوش شدند سپس وزن بیضه با ترازوی دیجیتال الکترونیکی(Tanita Corporation, Tokyo, Japan) و اندازه محیط بیضه با استفاده از متر نواری و کولیس(Mitutoyo, Kanagawa, Japan) اندازه گیری شد. هم چنین عرض و طول بیضه با استفاده از کولیس اندازه گیری شد. به علاوه پس از بیهوشی، با استفاده از سرنگ انسولین از قلب حیوانات خونگیری به عمل آمد. سپس برای جداسازی سرم، نمونه های خون با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و میزان هورمون تستوسترون با استفاده از روش رادیوایمونواسی(Immunotech, SA, France, PI-1119) سنجش شد.

برای مطالعه بافت شناسی؛ در مورد همه گروه ها بلافاصله پس از خارج کردن بیضه، نمونه های بافتی مربوطه اخذ و جهت ثبوت در فرمالین ۱۰درصد قرار داده شد. با استفاده از روش های متداول تهیه مقاطع بافتی، از نمونه ها برش هایی به ضخامت ۵ میکرون تهیه و مورد رنگ آمیزی H&E قرار گرفت سپس هر گونه تغییر بافتی ایجاد شده در هر اندام مشاهده و ثبت شد. جهت مطالعه هیستومتری، از مقاطع رنگ آمیزی شده، به صورت تصادفی ۸ مقطع در نظر گرفته شد و از هر مقطع سه میدان دید انتخاب و به کمک دوربین(COOLPIX 950, Nikon, China) متصل به میکروسکوپ(Nikon Eclipse E800, China) عکسبرداری گردید. برای تعیین قطر لوله های اسپرم ساز و هم چنین میزان ارتفاع اپیتلیوم زایا مقاطع عرضی کاملاً یا تقریباً مدور انتخاب و با استفاده از نرم افزار Image Tool (UTHSCSA, San Antonio, TX, USA) در پنج نقطه از هر مقطع اندازه گیری صورت گرفت. علاوه بر این در همه نمونه ها میانگین تعداد و قطر هسته سلول های لیدیگ، سرتولی، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتید به ازای شمارش ۱۰۰ عدد از آن در هر ۱۰۳ میلی متر از بافت بیضه تحت بزرگ نمایی میکروسکوپی ۴۰۰ اندازه گیری و ثبت شد. تصاویر به دست آمده، در همه گروه ها به طور یکسان بر اساس روش پیشنهاد شده توسط سالبک و همکاران(۲۰۰۱) و روش اصلاح شده توسط لویی منفرد(۲۰۱۳) با استفاده از نرم افزار Motic اندازه گیری و نتایج حاصله مورد تجزیه و تحلیل

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

آماری قرار گرفت(۱۶،۱۷). با استفاده از نرم افزار مساحت تمام لوله های اسپرم ساز موجود در هر میدان دید میکروسکوپی از مساحت کل میدان دید کسر شد در نتیجه مساحت لوله های اسپرم ساز و بافت بینابینی بیضه مشخص شد. این کار برای پنج مقطع مختلف از هر نمونه تکرار شد.

برای تجزیه و تحلیل نتایج مولفه های کمی مربوط به تشریح و هیستومتری از نرم افزار SPSS استفاده شد. پس از آن که داده ها از نظر آزمون تطابق با توزیع نظری بررسی شدند و مشخص گردید که دارای توزیع نرمال هستند از آزمون تی با دو نمونه مستقل(Independent two-sample t-test) برای مقایسه وجود اختلاف معنی دار بین مشخصه های مختلف استفاده شد. داده ها به شکل میانگین و خطای معیار نشان داده شده و سطح معنی دار آن ها در حد $P<0.05$ در نظر گرفته شد.

یافته های پژوهش

مطالعات هیستومتریک نشان داد در گروه تجربی مساحت لوله های اسپرم ساز، مساحت بافت بینابینی بیضه و هم چنین قطر لوله های اسپرم ساز کاهش یافت اما این کاهش از نظر آماری معنی دار نبود(جدول شماره ۱)(شکل شماره ۱). ارتفاع اپیتلیوم زایای لوله های اسپرم ساز، تعداد و قطر هسته سلول های لیدیگ و هم چنین تعداد سلول های اسپرماتوسیت اولیه در حیوانات قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری نشان داد(جدول شماره ۱)(شکل شماره ۱). تعداد و قطر هسته سلول های سرتولی و اسپرماتوگونی و هم چنین قطر هسته سلول های اسپرماتوسیت اولیه در بین گرو های تیمار و شاهد تفاوت آماری معنی داری نشان نداد(جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱. اثرات قرارگیری در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه بر روی شاخص های هیستومتریک بیضه موش سوری در مقایسه باگروه شاهد

شاخص های هیستومتریک بیضه	گروه شاهد	گروه تیمار
مساحت لوله های اسپرم ساز(٪)	۸۹/۳ ±۶/۲	۸۲/۸ ± ۸/۶
مساحت بافت بینابینی بیضه(٪)	۸/۴ ±۰/۴	۷/۳ ± ۰/۷
قطر لوله های اسپرم ساز(µm)	۲۳۵/۸± ۹/۷	۲۳۳/۲± ۶/۵
ارتفاع اپیتلیوم زایای لوله های اسپرم ساز(µm)	۸۷/۹± ۴/۹	۳۲/۵± ۳/۲*
تعداد سلول های لیدیگ(× 103 mm area of testis)	۱۸/۵± ۰/۷	۸/۶± ۰/۴*
تعداد سلول های سرتولی(× 103 mm area of testis)	۳/۴± ۰/۲	۳/۴± ۰/۸
تعداد سلول های اسپرماتوگونی(× 103 mm area of testis)	۱۱/۳± ۱/۵	۱۱/۲± ۰/۲
تعداد سلول های اسپرماتوسیت اولیه(× 103 mm area of testis)	۱۹/۴± ۲/۶	۵/۵± ۳/۲*
تعداد سلول های اسپرماتید(× 103 mm area of testis)	۲۹/۳± ۱/۷	۱۰/۴± ۲/۷*
قطر هسته سلول های لیدیگ(µm)	۳/۷± ۰/۲	۰/۳± ۰/۱*
قطر هسته سلول های سرتولی(µm)	۶/۷± ۰/۳	۶/۸± ۰/۶
قطر هسته سلول های اسپرماتوگونی(µm)	۱/۳± ۰/۱	۱/۳± ۰/۶
قطر هسته سلول های اسپرماتوسیت اولیه(µm)	۴/۱± ۰/۵	۴/۱± ۰/۹
قطر هسته سلول های اسپرماتید(µm)	۱/۰± ۰/۴	۱/۰± ۰/۷

* مقادیر از نظر آماری معنی‌دار می باشد ($P<0.05$)

مطالعه شاخص های تشریحی بیضه نشان داد در گروه قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه؛ نسبت به گروه شاهد، اندازه محیط و وزن بیضه کاهش معنی دار می یابد(جدول شماره ۲). با این وجود مقادیر مربوط به عرض و طول بیضه در بین گروه های تیمار و شاهد اختلاف آماری معنی دار نشان نمی دهد(جدول شماره ۲). آنالیز بیوشیمیایی سرم حیوانات تحت بررسی نشان داد که مقادیر سرمی تستوسترون در گروه قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه؛ نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری نشان می دهد(نمودار شماره ۱).

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

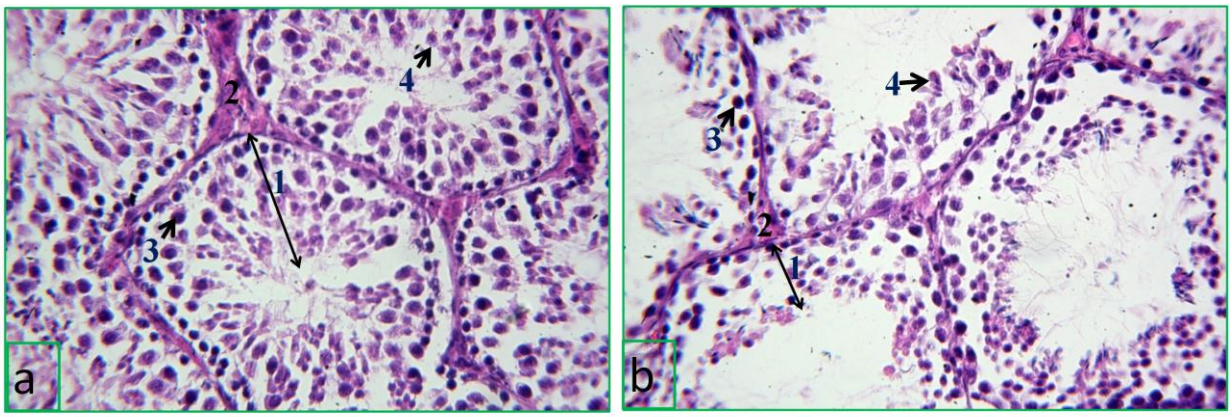
جدول شماره ۲. اثرات قرارگیری در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه بر روی تغییرات شاخص های تشریحی بیضه موش سوری در مقایسه باگروه شاهد

شاخص های تشریحی بیضه	گروه شاهد	گروه تیمار
محیط بیضه(میلی متر)	۹۳/۴ ±۱/۹	۶۱/۶ ± ۰/۴*
عرض بیضه(میلی متر)	۶/۷ ±۰/۳	۶/۳ ± ۰/۱
طول بیضه(میلی متر)	۱۰/۵± ۰/۳	۱۰/۶± ۰/۷
وزن بیضه(میلی گرم)	۱۷۵/۳± ۶/۲	۱۱۹/۵± ۴/۱*

* مقادیر از نظر آماری معنی‌دار می باشد ($p<0.05$)



نمودار شماره ۱. اثرات امواج گوشی های همراه بر غلظت سرمی تستوسترون؛ مقادیر سرمی تستوسترون در گروه قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه؛ نسبت به گروه شاهد کاهش معنی داری نشان می دهد.
***مقادیر از نظر آماری معنی دار می باشد($P<0.05$).**



شکل شماره ۱. مقطع عرضی لوله های اسپرم ساز a: گروه شاهد b: گروه تیمار. مطابق این تصویر در گروه قرار گرفته در معرض امواج گوشی های همراه به مدت دو ماه. در گروه تیمار، کاهش ارتفاع اپیتلیوم زایای لوله های اسپرم ساز(شماره ۱) و هم چنین کاهش تعداد سلول های لیدیگ(شماره ۲) ، اسپرماتوسیت اولیه(شماره ۳) و اسپرماتید(شماره ٤) مشاهده می شود.
(رنگ آمیزی شده به روش H&E، بزرگ نمایی: ٤٠٠×)

بحث و نتیجه گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که در گروه تجربی، بافت بیضه تحت تاثیر مواجهه با امواج الکترومغناطیس قرار گرفته و امواج تلفن همراه اثرات زیان آوری بر روی سلول ها، بافت بیضه و هم چنین پارامترهای تشریحی آن به جا می گذارد؛ به طوری که برخی از شاخص های هیستومتریک بیضه از جمله ارتفاع اپیتلیوم زایای لوله های اسپرم ساز و هم چنین تعداد و

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]
[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

قطر هسته سلول های لیدیگ و هم چنین برخی از شاخص های تشریحی شامل اندازه محیط و وزن بیضه در گروه تیمار کاهش معنی داری نسبت به گروه شاهد نشان می دهد. در این رابطه مطالعات مشابهی در زمینه تاثیر مواجهه با امواج الکترومغناطیس گوشی های همراه انجام گرفته است و تعدادی از گزارشات اخیر بین استفاده از تلفن همراه و ناباروری مردان ارتباطی معنی داری نشان داده اند(۱۰،۱۱). به عنوان مثال در بررسی بالینی انجام گرفته بر روی ۳۶۱ مرد، مشاهده گردیده است که استفاده از تلفن همراه اثرات مضری از جمله کاهش در تعداد، حرکت، حیات و مورفولوژی اسپرم و متعاقباً سیستم تناسلی آن ها داشته که می تواند میزان باروری آن ها را کاهش دهد(۱۸). هم چنین در یک بررسی مشابه فجز و همکاران(۲۰۰۵) تاثیرات منفی مواجهه طولانی مدت با امواج الکترومغناطیسی را بر روی پارامترهای ریخت شناسی و عملکردی اسپرماتوزوئیدها از جمله میزان حرکت اسپرم در ۳۷۱ مرد داوطلب گزارش نمودند(۱۹). مطالعات ذکر شده با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی داشته و آن را تایید می نماید. به علاوه مطالعات آزمایشگاهی در مورد تاثیرات امواج الکترومغناطیسی بر روی حیوانات آزمایشگاهی و اسپرم در انسان نشان داده است که این امواج موجب کاهش شاخصه های اندام بیضه از جمله کاهش در قطر توبول های اسپرم ساز می شود(۱۰،۲۰) این یافته با نتایج تحقیق حاضر هم خوانی دارد. هم چنین اوزانر و همکاران در مطالعه خود کاهش قطر لوله های اسپرم ساز و ضخامت اپیتلیوم را در مواجهه با امواج الکترومغناطیسی در فرکانس ۸۶۹ تا ۸۹۴ نشان داده اند(۱۵) این یافته ها در راستای نتایج تحقیق حاضر می باشد.

در این بررسی مقادیر سرمی تستوسترون در گروه تیمار کاهش نشان داد. مهم ترین استدلال برای این موضوع، کاهش تعداد و قطر هسته سلول های لیدیگ و هم چنین کاهش مساحت بافت بینابینی بیضه می باشد زیرا محل سنتز و ترشح تستوسترون، سیتوپلاسم سلول های لیدیگ در بافت بیضه می باشد. کاهش مقادیر سرمی تستوسترون در مطالعه حاضر، تاحدودی متفاوت از نتایج فورگاس و همکاران(۲۰۰۵) مبنی بر افزایش غلظت سرمی این هورمون به دنبال مواجهه با امواج الکترومغناطیس از جمله ماکروویو می باشد(۲۱) از جمله دلایل این عدم تطابق می توان به متفاوت بودن تجهیزات مورد استفاده، پروتکل آزمایشات و شدت امواج مورد استفاده در دو بررسی اشاره نمود(۲۲)؛ به طوری که در مطالعه فورگاس و همکاران (۲۰۰۵) تغییرات بافتی سلول های لیدیگ بیضه مورد بررسی قرار نگرفته است.

بر اساس مطالعات قبلی، پیشنهاد گردیده است که امواج الکترومغناطیس می توانند تغییراتی را در میزان نفوذپذیری سد خونی-بیضوی ایجاد کنند(۲۳) از طرفی بر اساس مطالعاتی که تاثیر امواج تلفن همراه را بر روی بافت بیضه در سطح مولکولی بررسی نموده اند مشخص شده است که قرار گرفتن در برابر امواج الکترومغناطیس؛ در ساختار DNA سلول های اسپرماتوزوئید تغییرات معنی داری ایجاد نمی کند ولی باعث تغییرات ژنومی در میتوکندری و جایگاه بتاگلوبین هسته در سلول های جنسی موجود در بیضه می شود(۲۴،۲۵). به طور کلی مواجهه با فرکانس های بالای امواج الکترومغناطیسی، می تواند تغییرات بیولوژیک در سیستم های مختلف بدن از جمله بیضه ها را به دنبال داشته باشد(۱۵). با توجه به این که یکی از مکانیسم های پیشنهاد شده برای اثرات سوء امواج تلفن همراه بر روی ساختار اندام های مختلف بدن، اثرات گرمایش دی الکتریک است که در آن بافت های بدن توسط حرکت مولکول های قطبی که در میدان الکترومغناطیسی قرار دارند گرم می شوند(۷،۲۱)، بنا بر این در مطالعه حاضر وقوع تغییرات ساختاری بیضه ممکن است به دلیل افزایش دمای بدن و متعاقب آن افزایش درجه حرارت بیضه باشد. زیرا دمای مناسب برای انجام روند اسپرم سازی همواره ۳-۲ درجه پایین تر از دمای بدن است(۲۶).

در مطالعه حاضر سعی بر نشان دادن برخی از اثرات امواج تلفن همراه بر روی شاخص های تشریحی و هیستومورفومتریک بافت بیضه در مدل حیوان آزمایشگاهی بود و نتایج آن موید تحت تاثیر قرار گرفتن پارامترهایی از جمله مقیاس ها و

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

خصوصیات میکروسکوپی بافت بیضه بود. این نتایج می تواند نشانگر اثرات سوء مواجهه افراد با امواج الکترومغناطیس باشد. در مجموع با استفاده از نتایج این مطالعه می توان نتیجه گرفت که قرار گرفتن در برابر امواج گوشی های همراه بـه عنـوان یـک فاکتور خطر مـی تواند موجب بروز تغییـرات هیستومورفولوژیک و مورفومتریک در ساختار و عملکرد ترشح هورمونی بیضه در موش سوری گردد.

References

1. Makker K, Varghese A, Desai NR, Mouradi R, Agarwal A. Cell phones: modern mans nemesis? Reprod Biomed Online 2009; 18:148-57.
2. Harell L, Carlberg M, Hansson Mild K. Pooled analysis of two case-control studies on the use of cellular and cordless telephones and the risk of benign brain tumours diagnosed during 1997–2003. Int J Oncol 2006; 28:509–18.
3 . Murphy JR. Non-ionising electromagnetic environments on manned spacecraft. J Br Interplanet Soc1989;42:383-90.
4. Jauchem JR. Effects of low-level radio-frequency (3 kHz to 300 GHz) energy on human cardiovascular, reproductive, immune, and other systems: a review of the recent literature. Int J Hyg Environ Health 2008; 11: 1-29.
5. Baan R, Grosse Y, Laubysecretan B, E. Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahimtallaa L, et al. Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. Lancet Oncol 2011; 12: 624–6.
6. Louei Monfared A, Hamoun Navard S. [Effects of mobile phone electromagnetic radiation on histomorphological and morphometrical changes of the lymphoid organs in the mice]. Urmia Med J 2015; 26: 92-101. (Persian)
7. Friedman J, Kraus S, Hauptman Y, Schiff Y, Seger R. Mechanism of short-term ERK activation by electromagnetic fields at mobile phone frequencies. Biochem J 2007; 405:559-568.
8. Hardell L, Sage C. Biological effects from electromagnetic field exposure and public exposure standards. Biomed Pharmacother 2008; 62:104-109.
9. Galvin MJ, Ortner MJ, McRee DI. Studies on acute in vivo exposure of rats to 2450-MHz microwave radiation. III. Biochemical and hematologic effects. Radiat Res 1981; 86: 5580-8.
10. Agarwal A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J. Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. Fertil Steril 2008; 89:124-128.
11. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system. Reproduc Biol Endocrinol2009; 114:1-9.
12. Yan JG, Agresti M, Bruce T, Yan YH, Granlund A, Matloub HS. Effects of cellular phone emissions on sperm motility in rats. Fertil Steril2007;88:957-64.
13. Salama N, Kishimoto T, Kanayama HO. Effects of exposure to a mobile phone on testicular function and structure in adult rabbit. Int J Androl2010;33:88-94.
14. Dasdag S, Zulkufakdag M, Aksen F, Yilmaz F, Bashan M, Mutlu Dasdag M, Salih Celik M. Whole body exposure of rats to microwaves emitted from a cell phone does not affect the testes. Bioelectromagnetics2003;24:182-8.
15. Ozguner M, Koyu A, Cesur G, Ural M, Ozguner F, Gokcimen A, et al. Biological and morphological effects on the reproductive organ of rats after exposure to electromagnetic field. Saudi Med J 2005; 26:405-10.
16. Salbacak A, Celik I, Karabulut AK, Ozkan Y, Uysal II, Cicekcibasi AE. Effects of morphine on the rat lymphoid organs and adrenal glands: results of enzyme histochemical and histometric investigations. Rev Med Vet 2001; 152: 691–8.
17. Loueimonfared A. Correlation of serum lipid profile with histological and seminal parameters of testis in the goat. Int J Fertil Steril2013;7:122-9.
18. Agarwal A, Desai N, 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 2008; 92:1318-25.
19. Fejes I, Zavaczki Z, Szollosi J, Koloszar S, Daru J, Kovacs L, et al. Is there a

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

relationship between cell phone use and semen quality? Arch Androl 2005; 51:385-93.
20. Baste V, Riise T, Moen BE. Radiofrequency electromagnetic fields; male infertility and sex ratio of offspring. Eur J Epidemiol 2008; 23:369-77.
21. Forgacs Z, Somosyb Z, Kubinyi G, Bakos J, Hudak A, Surjan A, et al. Effect of whole-body 1800MHz GSM-like microwave exposure on testicular steroidogenesis and histology in mice. Rep Toxicol 2006; 22:111–7.
22. Brent RL. Reproductive and teratologic effects of low-frequency electromagnetic fields a review of in vivo and in vitro studies using animal models. Teratol 999; 59:261-86.
23. Wang XW, Ding GR, Shi CH, Zhao T, Zhang J, Zeng LH, et al. Effect of electromagnetic pulse exposure on permeability of blood-testicle barrier in mice. Biomed Environ Sci 2008; 21:218-21.
24. Aitken RJ, Bennetts LE, Sawyer D, Wiklendt AM, King BV. Impact of radio frequency electromagnetic radiation on DNA integrity in the male germline. Int J Androl2005;28:171–9.
25. Nawrot P, McRee D, Galvin M. Teratogenic, biochemical, and histological studies with mice prenatally exposed to 2.45 GHz microwave radiation. Radiat Res 1985; 102:35-45.
26.Saikhun J, Kitiyanant Y, Vanadurongwan V, Pavasuthipaisit K. Effects of sauna on sperm movement characteristics of normal men measured by computer-assisted sperm analysis. Int J Androl1998;21:358-63.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]

Effects of Mobile Phone Radiation on the Histological and Anatomical Parameters of Testis and Serum Levels of Testosterone in Mice

Louiemonfared A[1], Hamonavard S[2], Nooraie A[3]*

(Received: December 20, 2015 Accepted: September 22, 2015)

Abstract

Introduction: Exposure to high-density microwaves maybe cause detrimental effects on the testis and other organs and could induce significant biologic changes in fertility. In this study the effects of mobile phone electromagnetic radiation examined on the testes and the hormone production.

Materials & methods: A total of 30 healthy adult male mice were divided into one control and one exposed groups. Treatment group were placed in cages with exposure to electromagnetic waves with a frequency of 915 for 60 consecutive days. Anatomical and histological changes of the testis tissue were described and the serum levels of testosterone were measured. Results were analyzed by independent *t*-test and a *p* value as <0.05 considered significant.

Findings: In the experimental group, electromagnetic waves of mobile phone had detrimental effects on the both histological and anatomical parameters of testis. The germinal epithelium height, seminiferous tubules diameter and leydig cell numbers showed significant decrease in the treatment group. In addition, scrotal circumference and testicular weight showed a significant decrease in the exposure group when compared with control animals (P<0.05). Furthermore, the serum levels of testosterone in the exposure group revealed significant decrease compared to the controls (P<0.05).

Discussion & Conclusions: The present findings showed detrimental effects of electromagnetic mobile phone radiation on the male mice.

Keywords: Mobile, Testis, Histomorphology, Testosterone, Mice

1.Dept of Histology, Faculty of Para Veterinary, Ilam University, Ilam, Iran
2.Young Researchers and Elited Club, Islamic Azad University , Hamadan University, Hamadan, Iran
3.Dept of Histology, Faculty of Veterinary, Urmia University, Urmia, Iran
** Correspondin author Email: alm722@gmail.com*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-09]

[DOI: 10.18869/acadpub.sjimu.24.2.110]