Archive of SID

بررسی اثر میدان الکترومغناطیس برتخمدان و هورمون‌های جنسی موش صحرایی ماده

دکتر ملیحه‌الزمان منصفی[۱]- دکتر امین‌اله بهاءالدینی[۲]- منیژه پیروز[۳] - صنم حقیقی[۳]

چکیده

زمینه و هدف: ازدیاد وسایل الکتریکی و سیستم‌های ارتباطی و شبکه رو به گسترش و وسیع سیستم‌های توزیع نیروی الکتریکی، باعث رشد فزاینده میدانهای الکترومغناطیس در زندگی امروزی شده است. با توجه به گزارشاتی حاکی از اثرات سوء میدان الکترومغناطیس بر موجودات زنده، در مطالعه حاضر اثر این میادین بر تغییرات دستگاه تناسلی ماده که به تولید نسل مرتبط است، مورد تحقیق قرار گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی، ۳۲ سر موش صحرایی ماده بالغ که همگی در مرحله دی استروس از سیکل استروس قرار داشتند، به چهار گروه تقسیم شدند؛ در هر گروه ۸ موش قرار گرفت. گروههای مورد MF1 و MF2 به ترتیب به مدت ۵ و ۱۰ روز در میدان الکترومغناطیس با شدت ۴۳ گوس (۴/۳ میلی تسلا) و گروههای شاهد C1 و C2 نیز به ترتیب به مدت ۵ و ۱۰ روز در میدان خاموش قرار گرفتند. بعد از اتمام زمان قرارگیری در میدان، موش‌ها بیهوش شدند و از آئورت پشتی آنها خونگیری و میزان هورمون‌های FSH و LH سرم با استفاده از روش رادیوایمیونواسی و نیز هورمون‌های استروژن و پروژسترون اندازه‌گیری شد؛ سپس تخمدان‌ها خارج شدند و مقاطع سریال طولی به ضخامت ۵ میکرومتر تهیه و با روش هماتوکسیلین- ائوزین (H&E) رنگ‌آمیزی و بلندترین قطر فولیکول‌های تخمدان و جسم زرد اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری Mann- Whitney-U با سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: بین غلظت استروژن و پروژسترون و سطح سرمی FSH و LH و نیز در قطر انواع مختلف فولیکول‌های تخمدان در گروههای مورد و شاهد ۵ روزه و ۱۰ روزه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت اما کاهش در قطر جسم زرد گروه MF1 نسبت به C1 وکاهش قطر فولیکول‌های ثانویه در تخمدان چپ گروه MF1 نسبت به MF2 مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: قرار گرفتن در معرض میدانهای الکترومغناطیس الزاماً همیشه با ایجاد اثرات منفی در بدن موجود زنده همراه نخواهد بود و بسته به وضعیت بیولوژیک سلول مورد مطالعه، هدایت بافتی و شعاع سطحی که جریان از آن عبور می‌کند، می‌تواند به صورت مهارکننده یا فعال‌کننده عمل کند.

واژه‌های کلیدی: میدان الکترومغناطیس؛ فولیکول؛ جسم زرد؛ هورمون‌های جنسی؛ تخمدان

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند (دوره ۱۱، شماره ۴، سال ۱۳۸۳)

[۱] نویسنده مسؤول؛ استادیار گروه آموزشی زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه شیراز

آدرس: شیراز- دانشگاه شیراز- دانشکده علوم- بخش زیست‌شناسی تلفن: ۰۷۱۱-۲۲۸۰۹۱۶ نمابر:۰۷۱۱-۲۲۸۰۹۱۶ پست الکترونیکی: monsefi@susc.ac.ir

[۲] استادیار گروه آموزشی زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه شیراز

[۳] کارشناس ارشد رشته علوم جانوری

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه وجود میادین الکترومغناطیس با شدتهای گوناگون اجتناب‌ناپذیر شده است. این میادین در نتیجه حرکت ذرات باردار در محیط رسانا و خلأ به وجود می‌آیند و دارای نوعی انرژی هستند که بر اتم‌ها و ملکول‌ها بر هم‌کنشی ایجاد می‌کند و منجر به جذب یا بازتابش امواج الکترومغناطیسی می‌شود. اثرات این میادین با فرکانس پایین (۱۰۰≤هرتز) بر وظایف و اعمال بیولوژیکی موجودات (ارگانیسم‌های) زنده، خطر وسیعی را نشان می‌دهد که در سلامت زندگی بشری محسوس است (۱). افرادی که در معرض این میادین واقع می‌شوند، دچار خستگی، سر درد و کوفتگی می‌شوند و میل جنسی آنها نیز کاهش می‌یابد؛ طبق گزارش Rannug و همکاران، در سطح بدن موشهایی که در معرض میدان الکترومغناطیس (خاموش- روشن) با فرکانس ۵۰ هرتز و شدت ۵ گوس قرار گرفته‌اند، مجموعه‌ای از تومورهای پوستی ظاهر شده است (۲).

در تحقیقی اثرات این میادین به صورت افزایش فضاهای بین لوله‌های سمینیفر و بروز بی‌نظمی در اپیتلیوم این لوله‌ها، کاهش معنی‌دار تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتید، پیدایش اشکال نکروتیک و هسته‌های پیکنوزه در اپیتلیوم لوله‌ها، افزایش تعداد سلول‌های سرتولی و افزایش ترشحات در لومن توبول‌های سمینیفرگزارش گردیده است (۳). در تحقیق دیگری تعداد سلول‌های لایدیگ بعد از ۱۵ روز قرارگیری در معرض میدان الکترومغناطیس از افزایش معنی‌داری برخوردار شد و سطوح FSH[§] و LH[**] پلاسما نیز به ترتیب ۱/۵ و ۳/۵ برابر افزایش یافت ولی سطح تستوسترون کاهش معنی‌داری نشان داد (۴).

Mailhes و همکاران اثر میادین الکترومغناطیس بر اووسیت‌های موش را بررسی کردند و افزایش هیپرپلوئیدی در متافاز II اووسیت و نیز افزایش تخمک‌گذاری و بلوغ میوزی اووسیت به دلیل فعال شدن سیستم نوروآندوکرینی را گزارش نمودند (۵)؛ ولی تحقیقات کمی بر روی فولیکول‌های تخمدانی و جسم زرد متأثر از میادین الکترومغناطیس انجام شده و تنها رشد فولیکول‌های تخمدانی قبل از تشکیل انتروم به مدت ۵ روز در محیط کشت بررسی شده است که رشد عادی فولیکول‌ها تا ۳ روز اول و کاهش شدید رشد در روز پنجم گزارش گردید؛ فولیکول‌های کم رشد، فاقد انتروم بودند و استرادیول کمتری آزاد می‌کردند و سنتز DNA در سلول‌های گرانولوزا نیز کاهش نشان داد؛ بنابراین میدان الکترومغناطیس توانایی رسیدگی فولیکول‌ها را کاهش می‌دهد (۶). در تحقیق حاضر اثر این میادین بر قطر فولیکول‌های تخمدانی و جسم زرد و نیز سطح پلاسمایی هورمون‌های جنسی و گنادوتروپین‌ها در موش (به عنوان یک مدل آزمایشگاهی) مورد تحقیق قرار گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی، از ۳۲ سر موش صحرایی ماده بالغ از نژاد Speragu Dawley با وزن تقریبی ۲۲۵ گرم و سن ۷۰ روز استفاده شد. از موش‌ها در حرارت ۲± ۲۵ درجه سانتیگراد و طول شبانه روز ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی نگهداری شد. قبل ازقرارگیری در میدان الکترومغناطیس، از موش‌ها به مدت یک هفته در حیوانخانه نگهداری شد تا کاملاً با محیط جدید سازگار شوند. در تمام طول آزمایش اصول انسانی مراقبت از حیوانات رعایت گردید. با تهیه گستره‌های روزانه از واژن، مرحله سیکل استروس در آنها تعیین شد و موش‌هایی که در مرحله دی‌استروس بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. موش‌ها به چهار گروه تقسیم شدند؛ در هر گروه ۸ موش قرار گرفت. گروههای مورد MF1 و MF2 به ترتیب به مدت ۵ و ۱۰ روز در میدان الکترومغناطیس با شدت ۴۳ گوس (۴/۳ میلی تسلا) و گروههای شاهد C1 و C2 نیز به ترتیب به مدت ۵ و ۱۰ روز در میدان خاموش قرار گرفتند.

به منظور ایجاد میدان الکترومغناطیس با شدت ۴/۳

[§] Follicular Stimulating Hormone
[**] Luteinizing Hormone

www.SID.ir

Archive of SID

میلی‌تسلا از سلنوئیدی با ۶۳۰۰ دور سیم لاکی روپوش‌دار ۰/۶ میلیمتری که به دور استوانه‌ای به قطر ۱۶ سانتیمتر و طول ۱۸ سانتیمتر پیچیده شده و ۱۸/۴ کیلوگرم وزن داشت، استفاده شد. این سیم‌پیچ به طور مستقیم به ولتاژ ۲۲۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز (برق شهر) متصل شد که در نتیجه میدان مغناطیسی به شدت ۴/۳ میلی تسلا و میدان الکتریکی با ولتاژ ۰/۰۱۴ میلی ولت تولید گردید.

به منظور اندازه‌گیری میدان مغناطیسی از دستگاه گوس‌متر و برای اندازه‌گیری شدت جریان از دستگاه آمپرمتر استفاده شد. دو دهانه سلنوئید توسط توریهای فلزی، پوشیده شد تا هوای داخل سلنوئید تهویه گردد. در هر سلنوئید دو موش نگهداری می‌شد. در مدت زمان قرارگیری موشهای صحرایی در میدان الکترومغناطیسی، مراحل مختلف سیکل استروس به وسیله نمونه‌برداری روزانه از واژن و رنگ‌آمیزی آنها با گیمسا مطالعه شد.

با استفاده از یک قطره‌چکان از ترشحات درون واژن نمونه تهیه و روی لام قرار داده شد؛ پس از خشک شدن لام، مرحله پایداری با الکل اتیلیک و رنگ‌آمیزی با محلول گیمسا به مدت ۱۵ دقیقه انجام گردید. لام‌های رنگ‌شده، بعد از شستشو با آب مقطر، با میکروسکوپ نوری مورد مشاهده قرار گرفتند و با تعیین نوع سلول‌ها مراحل مختلف سیکل استروس تعیین گردید (۷).

بعد از اتمام زمان قرارگیری در میدانهای الکترومغناطیس روشن و خاموش، موش‌های صحرایی بیهوش شدند و بعد از تشریح ناحیه شکمی از آئورت پشتی آنها خونگیری انجام شد؛ سپس خون گرفته‌شده، به مدت ۱۵ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شد و سرم خون جدا گردید. سرم‌های جداشده به آزمایشگاه هورمون‌شناسی منتقل و میزان هورمون‌های FSH و LH سرم و نیز سطح سرمی استروژن و پروژسترون با استفاده از روش رادیوایمیونواسی اندازه‌گیری شد.

بعد از اتمام خونگیری از موش‌های صحرایی، تخمدانهای سمت راست و چپ خارج و با استفاده از مراحل آماده‌سازی بافتی (۸)، مقاطع طولی سریال بافتی به ضخامت ۵ میکرومتر تهیه و به روش هماتوکسیلین- ائوزین (H&E) رنگ‌آمیزی شدند. از هر تخمدان ۹ برش طولی با فواصل مشخص و ثابت تهیه گردید و با استفاده از میکرومتر مدرج چشمی و بزرگنمایی ۱۰ برابر میکروسکوپ نوری، بزرگترین قطر فولیکول‌های اولیه، ثانویه، گراف و جسم زرد اندازه‌گیری گردید.

وزن موش‌ها قبل و بعد از قرارگیری در معرض میدان الکترومغناطیس، با استفاده از ترازو با دقت ۰/۱ گرم اندازه‌گیری گردید.

میانگین اعداد به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS و آزمون Mann-Whitney-U در سطح معنی‌داری $P\leq ۰/۰۵$ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و اختلافات آماری بین گروههای مورد و شاهد و گروههای مورد با هم و گروههای شاهد با هم سنجیده شد. میانگین وزن موش‌ها در گروههای مختلف نیز با استفاده از آزمون آماری Wilcoxon Signed Ranked مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

یافته‌ها

با مقایسه گستره‌های واژنی موش‌ها که به طور روزانه از گروههای مورد و شاهد ۵ و ۱۰ روزه تهیه شد، طول مرحله استروس از سیکل استروس در گروه آزمایشی پنج روزه حدوداً تا ۲ روز افزایش یافت؛ همچنین در گروه مورد ۱۰ روزه، افزایش طول مرحله استروس مشاهده گردید؛ به نحوی که در طی ۱۰ روز، سه مرحله استروس که در تعدادی از گروهها طولانی‌تر از حد معمول بود، مشاهده گردید.

در این تحقیق، اثر میدان الکترومغناطیسی بر تغییرات غلظت گنادوتروپین‌ها و استروئیدهای جنسی اختلاف معنی‌داری را از نظر غلظت هورمون‌های مورد نظر بین گروههای مورد و شاهد ۵ و ۱۰ روزه نشان نداد (جدول ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی میکروسکوپ نوری مقاطع تخمدان، هیچ گونه تغییر بافتی را نشان نداد. میدان الکترومغناطیس هیچ تأثیری بر قطر فولیکول‌های اولیه در تخمدان راست و چپ و همچنین مجموع تخمدانها نداشت ولی کاهش قطر فولیکول‌های ثانویه در گروه MF1 نسبت به MF2،کاهش قطر فولیکول‌های ثانویه در گروه C1 در تخمدان راست و چپ و گروه C2 نیز در هر دو تخمدان مشهود بود؛ همچنین میانگین قطر فولیکول‌های گراف در هر تخمدان و میانگین مجموع این فولیکول‌ها در دو تخمدان تغییر معنی‌دار آماری را نشان نداد. اندازه‌گیری اقطار جسم زرد، کاهش قطر در تخمدان راست گروه MF1 نسبت به C1 را نشان داد؛ اما مجموع فولیکول‌های موجود در دو تخمدان، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را نسبت به هم نشان ندادند (جدولهای ۲ و۳)؛ همچنین تغییرات وزن قبل و بعد ازقرارگیری در میدان الکترومغناطیس اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند (جدول ۴).

جدول ۱- میانگین غلظت سرمی گنادوتروپین‌ها و استروئیدهای جنسی درمرحله دی استروس

گروه	استروژن (pg/ml)	پروژسترون (ng/ml)	FSH (Iu/lit)	LH (Iu/lit)
C1	۲۹/۰۱۵±۹/۹۱۰۳	۳۰/۴۷۵۰±۹/۳۲۲۴	۰/۲۱۷۵±۰/۱۳۷۷	۰/۰۷±۰/۰۲۲۷
MF1	۲۲/۳۹۰۰±۱/۳۹۴۲	۳۰/۸۷۵۰±۱۲/۵۱۱۵	۰/۰۶±۰/۰۱۲۲	۰/۰۹۲۵±۰/۰۵۳۱
C2	۲۸/۸۱۳۳±۱۰/۹۰۷۶	۱۶/۰۳۳۳±۳/۶۰۵۷	۰/۰۶۳۳±۰/۰۲۰۲	۰/۳۴۶۷±۰/۲۷۷۶
MF2	۲۷/۱۶۰۰±۳/۷۲۳۳	۲۶/۸۲۵۰±۱۲/۹۷۶۳	۰/۰۸±۰/۰۱۴۷	۰/۱۲۲۵±۰/۰۴۴۷

جدول ۲- تأثیر میدان الکترومغناطیس بر قطر فولیکول‌ها و جسم زرد موجود در تخمدانهای راست و چپ بر حسب میکرومتر

		فولیکول اولیه	فولیکول ثانویه	فولیکول گراف	جسم زرد
MF1	راست	۱۰۱/۳۸±۱۰/۲۴	۲۶۳/۲۹±۲۴/۸۱	۳۷۹/۴۸±۵۰/۴۲	۵۸۰/۷۹±۳۴/۱۷*
	چپ	۱۴۴/۵۴±۱۹/۲۴	۲۲۶/۳۳±۲۲/۶۳▪	۴۴۱/۹۴±۵۱/۹۷	۶۰۸/۶۸±۷۱/۸۱
C1	راست	۱۰۷/۹۱±۷/۸۸	۲۶۸/۳۷±۴۰/۵۱ ٨	۳۶۲/۵۳±۳۴/۳۹	۶۷۰/۵۱±۲۹/۶۴*
	چپ	۱۱۷/۱۳±۷/۴۰	۲۶۹/۱۸±۴۱/۶۸ ٨	۳۶۶/۱۸±۲۵/۹۰	۶۶۴/۴۵±۴۳/۰۷
MF2	راست	۱۴۶/۸۹±۱۲/۴۲	۲۷۰/۳۹±۲۷/۲۸	۳۳۷/۰۷±۲۸/۰۹	۶۳۸/۹۹±۳۸/۵۱
	چپ	۱۷۹/۴۵±۲۷/۵۲	۲۷۸/۵۲±۴۳/۵۱▪	۳۹۰/۴۲±۵۴/۳۴	۶۰۲/۷۹±۲۹/۲۸
C2	راست	۱۰۶/۳۳±۶/۱۸	۲۱۹/۲۳±۵۳/۳۱ +	۳۹۲/۸۶±۳۸/۸۴	۵۹۶/۵۵±۲۹/۷۸
	چپ	۱۶۱/۶۶±۴۷/۷۰	۲۹۴/۶۳±۳۵/۲۱ +	۳۷۲/۲۳±۴۴/۹۸	۶۲۶/۸۶±۲۴/۵۶

علائم مشابه در هر ستون بیانگر اختلاف آماری معنی‌دار P≤۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۳- تأثیر میدان الکترومغناطیس بر قطرمجموع فولیکول‌ها و جسم زرد موجود درهر دو تخمدان بر حسب میکرومتر

گروه	فولیکول اولیه	فولیکول ثانویه	فولیکول گراف	جسم زرد
MF1	۱۳۱/۵۵±۲۶/۳۴	۲۵۷/۰۵±۳۱/۱۷	۳۶۳/۷۵±۳۳/۹۷	۵۸۳/۲۱±۳۹/۴۲
C1	۱۴۸/۵۵±۲۶/۰۳	۲۲۹/۵۲±۳۲/۹۱	۳۸۲/۵۴±۳۰/۰۹	۶۱۱/۷۰±۲۲/۸۶
MF2	۱۱۳/۹۲±۱۴/۸۹	۱۵۷/۶۲±۳۴/۸۷	۳۸۳/۱۰±۳۳/۶۳	۵۹۴/۷۳±۴۲/۹۵
C2	۱۱۲/۵۲±۶/۰۴	۱۸۴/۹۰±۲۹/۴۲	۳۶۴/۳۵±۲۰/۰۰	۶۶۷/۴۵±۳۲/۵۱

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- میانگین وزن در گروههای مورد و شاهد ۱۰ روزه بر حسب گرم

گروه	وزن قبل از قرارگیری در معرض میدان	وزن بعداز قرارگیری در معرض میدان
C1	۱۷۹/۵±۸/۱۶	۱۷۲/۰۲±۷/۶۰
MF1	۱۷۶/۵±۵/۶۰	۱۷۸/۴۲±۶/۵۰
C2	۱۶۷/۸۷±۶/۹۲	۱۶۷/۰۷±۶/۸۳
MF2	۱۸۳/۲۵±۴/۳۱	۱۸۶/۹۱±۴/۳۲

بحث و نتیجه‌گیری

وسایل مولد و مصرف‌کننده جریان برق، به دو شکل جریان مستقیم و متناوب وجود دارد. در صورت مستقیم بودن جریان، پدیده تابش در آنها وجود ندارد؛ ولی در صورتی که جریان متناوب باشد، هر دو انرژی تابش و میدان را تولید می‌کند. در این تحقیق میدان الکترومغناطیس از نوع متناوب بود. بررسیهای تئوریک و عملی توسط محققان نشان می‌دهد که تأثیر این امواج بر بدن، از طریق القای پدیده‌های فیزیکی می‌باشد که به صورت تغییرات بیولوژیکی و حتی اختلال در عملکرد اندام‌ها نمایان می‌شود. سیستم مغز و اعصاب و گردش خون به دلیل داشتن فعالیت الکتریکی، به طور خاص نسبت به اثرات EMF آسیب‌پذیر می‌باشند. با توجه به اهمیت سیستم تناسلی در بقای نسل و افزایش میادین الکترومغناطیس در زندگی امروزی ضرورت تحقیقات روی این سیستم اجتناب‌ناپذیز می‌باشد.

یافته‌های به دست آمده از تحقیق حاضر نشان می‌دهد که میزان پلاسمایی هورمون FSH و LH در گروههایی که در معرض EMF با شدت ۴۳ گوس و فرکانس ۵۰ هرتز قرار داشته‌اند، در مقایسه با گروه شاهد، اختلاف معنی‌داری نشان نمی دهد. McGivern و همکاران، موشهای صحرایی نری را که ۱۲۰ روز از عمر آنها می‌گذشت و در معرض EMF باشدت ۸ گوس قرار داشتند را مطالعه و گزارش کردند که این میدان بر غلظت FSH و LH تأثیری نداشته است (۹).

در بررسی اثرات [††] EMF بر اسپرماتوژنز، مطالعات سنجش FSH نشان داد که سطح این هورمون یک روز پس از پایان میدان‌دهی تغییری نشان نمی‌دهد (۴).

Margonato و همکاران تحقیقی بر روی ۲۴۰ موش صحرایی نر بالغ که به مدت ۸ ساعت در روز، در معرض میدان الکتریکی ۲۵ Kv/m و ۱۰۰ Kv/m با فرکانس ۵۰ هرتز برای مدت ۲۸۰،۴۴۰ و۱۲۴۰ ساعت قرار داشتند، انجام دادند و گزارش کردند که از نظر مدت‌زمان قرارگرفتن در معرض میدان، شدت میدان و نوع میدان در وزن بدن و سطح هورمون FSH و LH و تستوسترون درگروههای مورد و شاهد اختلاف اساسی وجود ندارد (۱۰).

Selmaoui و همکاران با مطالعه بر روی میزان هورمون‌های FSH و LH در ۳۲ مرد جوان ۲۰-۳۰ ساله که در معرض میدان الکترومغناطیس با شدت ۱۰ میکروتسلا و فرکانس ۵۰ هرتز چه به صورت مداوم و چه به صورت میدان خاموش و روشن قرارداشتند، متوجه عدم تأثیر معنی‌دار میدان الکترومغناطیس براین هورمون‌ها شد (۱۱).

روش جدید برای به کارگیری میدان مغناطیسی بر روی مغز، بدون احتیاج به عمل جراحی انجام می‌گیرد که به TMS[‡‡] معروف می‌باشد؛ در مطالعه Hedges و همکاران، با استفاده از این روش در انسان، غلظت بسیاری از هورمون‌ها از جمله FSH و LH اختلاف معنی‌داری را با گروه شاهد نشان نداد (۱۲).

نتایج این تحقیقات از نظر عدم تأثیر EMF بر غلظت پلاسمایی FSH و LH با نتایج تحقیق فعلی مطابقت دارد.

بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق اختلاف معنی‌دار آماری در قطر انواع مختلف فولیکول‌های تخمدان بین گروههای مورد و شاهد مشاهده نمی‌شود. باید به این نکته توجه داشت که میادین الکترومغناطیس بسته به وضعیت بیولوژیک سلول مورد مطالعه و شاخصهای میدان می‌توانند اثرات متفاوتی را القا کنند (۱۴،۱۳).

[††] Electromagnetic Field
[‡‡] Transcranial Magnetic Stimulation

www.SID.ir

Archive of SID

نکته قابل توجه دیگر این که چگالی جریان حاصل از میدانهای الکترومغناطیس علاوه بر قدرت میدان، فرکانس و هدایت بافتی به شعاع سطحی که جریان از آن عبور می‌کند نیز بستگی دارد (۱۴)؛ بنابراین برای تعمیم نتایج حیوانی به انسان می‌بایست عوامل مربوط به ابعاد بدن نیز در نظر گرفته شود (۱۵).

در تحقیقی بر روی فولیکول‌های جدا شده از تخمدان موش و بررسی رشد آنها در محیط کشت، گزارش شد که میدان الکترومغناطیس با شدت بین ۰-۲/۸ میلی تسلا و فرکانس ۳۳ هرتز، رشد فولیکول‌ها را به صورت معنی‌داری کاهش می‌دهد و فولیکول‌ها به کندی به مرحله حفره‌دار شدن می‌رسند؛ اما این کندی رشد در فرکانس ۵۰ هرتز بسیار نامحسوس می‌باشد (۶)؛ به همین دلیل شدت ۴/۳ میلی تسلا میدان الکترومغناطیس با فرکانس ۵۰ هرتز به کار گرفته شده در این تحقیق، تأثیری بر قطر فولیکول‌های تخمدانی نداشته است. کاهش معنی‌دار قطر فولیکول‌های ثانویه بین تخمدان‌های سمت راست و چپ گروههای C1 و C2 را می‌توان ناشی از یکسان نبودن فعالیت تخمدانها دانست. در شرایط معمولی نیز در موش صحرایی و سایر پستانداران، تخمدانهای چپ و راست از نظر تخمک‌گذاری و میزان فعالیت با یکدیگر متفاوتند. این تفاوتها در گروههای در معرض میدان قرار گرفته، نسبت به گروه شاهد تقلیل یافته است که احتمالاً به تأثیر میدان بر طول دوره جنسی از جمله مراحل استروس و دی استروس ارتباط دارد. در این راستا طول مدت قرارگیری در میدان الکترومغناطیس نیز قابل توجه می‌باشد؛ چنانچه مقایسه دو گروه MF1 و MF2 با هم اختلاف آماری معنی‌دار نشان می‌دهند اما مقایسه این دو گروه با گروههای شاهد فاقد اختلاف آماری معنی‌دار می‌باشد. قطر جسم زرد در گروه MF1 نسبت به گروه C1 کاهش معنی‌دار را نشان می‌دهد. با توجه به اندازه بزرگتر جسم زرد نسبت به انواع فولیکول‌ها، شاید بتوان این کاهش را ناشی از مواجهه بیشترجسم زرد با میدان دانست؛ زیرا مرگ برنامه‌دار سلول‌ها[§§] در سلول‌های گرانولوزای تخمدان در معرض میدان الکترومغناطیس گزارش گردیده است (۶)؛ همچنین میدانهای الکترومغناطیسی با داشتن امواج دارای انرژی بالا از طریق ایجاد رادیکال‌های آزاد اثرات تخریبی خود را اعمال می‌کنند (۳).

در این تحقیق اختلاف معنی‌داری در مورد تغییرات وزن بدن در گروههای مورد و شاهد مشاهده نشد. Margonato و همکاران، روند افزایش وزن بدن گروههای مورد و شاهد در میدان الکترومغناطیس ۵ میکرو تسلا و ۵۰ هرتز را یکسان گزارش کردند (۱۰).

Zocca و همکاران نیز با به کارگیری میدانهای ۵ و ۱۰۰ میکروتسلا و فرکانس ۵۰ هرتز تغییرات وزن گروههای مورد و شاهد را یکسان گزارش نمودند (۱۶).

در مطالعه‌ای دیگر، تأثیرات میدان الکترومغناطیسی سینوسی ۵۰ هرتز با پولاریته خطی و چگالی ۱۰۰ و ۴۰۰ میکروتسلا بر موشهای صحرایی نر بالغ بررسی شد و تفاوت معنی‌داری در گروههای مورد مطالعه گزارش نگردید (۱۷).

قرارگیری در میدان الکترومغناطیس با شدت به کار گرفته شده در کوتاه مدت تغییر در غلظت سرمی هورمون‌های جنسی و تغییرات بافتی در تخمدان را ایجاد نمی‌نماید اما سبب کاهش قطر جسم زرد می‌گردد.

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق، می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که قرار گرفتن در معرض میدانهای الکترومغناطیس الزاماً همیشه با ایجاد اثرات منفی در بدن موجود زنده همراه نخواهد بود و باید به این نکته توجه کرد که میدانهای الکترومغناطیسی بسته به وضعیت بیولوژیک سلول مورد مطالعه، هدایت بافتی، شعاع سطحی که جریان از آن عبور می‌کند، همچنین شاخصهای میدان شامل چگالی جریان حاصل از میدانهای مغناطیسی، قدرت میدان و فرکانس آن، می‌توانند به صورت مهارکننده یا فعال‌کننده عمل کنند؛ بنابراین بر این اساس بایستی برای تعمیم نتایج

§§ Apoptosis

www.SID.ir

Archive of SID

حیوانی به انسان، عوامل مربوط به ابعاد بدن نیز در نظر گرفته شود (۱۸)؛ پس شاید دور از انتظار نباشد کـه در چگـالی‌هـای بسیار پایین‌تر از چگـالی مـورد نظـر در ایـن تحقیـق شـاهد تأثیرات میدان بر میزان گنادوتروپین‌ها و هورمونهای جنـسی ماده باشیم.

منابع:

1- De Vita R, Cavallo D, Raganella L, Eleuteri P, Grollino MG, Calugi A. Effects of 50 Hz magnetic fields on mouse spermatogenesis monitored by flow cytometric analysis. Bioelectromagnetics. 1995; 16 (5): 330-34.

2- Rannug A, Holmberg B, Ekstrom T, Mild KH, Gimenez-Conti I, Slaga TJ. Intermittent 50 Hz magnetic field and skin tumor promotion in SENCAR mice. Carcinogenesis. 1994; 15 (2): 153-57.

۳- سلیمانی‌راد جعفر، دیبارز فریبا، اهرابیان قاسم. بررسی اثرات میدان الکترو مغناطیسی بر فرایند اسپرماتوژنز در رت. مجله پزشـکی دانـشگاه علـوم پزشکی تبریز. سال ۱۳۷۸؛ دوره ۳۱ (شماره۳۶): صفحات ۵۵-۵۶.

۴- قلیان اول علی. بررسی اثرات میدانهای مغناطیسی با فرکانس پایین بر بیضه‌ها و غدد ضمیمه دستگاه تناسـلی مـوش‌هـای بـالغ نـژاد balb/c. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه تربیت معلم، ۱۳۷۳.

5- Mailhes JB, Young D, Marino AA, London SN. Electromagnetic fields enhance chemically-induced hyperploidy in mammalian oocytes. Mutagenesis. 1997; 12 (5): 347-51.

6- Cecconi S, Gualtieri G, Di Bartolomeo A, Troiani G, Cifone MG, Canipari R. Evaluation of the effects of extremely low frequency electromagnetic fields on mammalian follicle development. Hum Reprod. 2000; 15 (11): 2319-25.

7- Fox RR, Laird CW. Sexual Cycles in Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. Philadelphia: CC& Febiger; 1970: 115-17.

8- Smith A, Bruton J. A Colour Atlas of Histological Staining Techniques. 2nd ed. USA: Wolf Medical Publication. 1978: 133-63.

9- McGivern RF, Sokol RZ, Adey WR. Prenatal exposure to a low-frequency electromagnetic field demasculinizes adult scent marking behavior and increases accessory sex organ weights in rats. Teratology. 1990; 41 (1): 1-8.

10- Margonato V, Nicolini P, Conti R, Zecca L, Veicsteinas A, Cerretelli P. Biologic effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic fields in rats: II. 50 Hz magnetic fields. Bioelectromagnetics. 1995; 16 (6): 343-55.

11- Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Endocrine functions in young men exposed for one night to a 50-Hz magnetic field. A circadian study of pituitary, thyroid and adrenocortical hormones. Life Sci. 1997; 61 (5): 473-86.

12- Hedges DW, Salyer DL, Higginbotham BJ, Lund TD, Hellewell JL, Ferguson D, et al. Transcranial magnetic stimulation (TMS) effects on testosterone, prolactin, and corticosterone in adult male rats. Biol Psychiatry. 2002; 51 (5): 417-21.

13- Petrini M, Polidori R, Ambrogi F, Valini Zaniol P, Ronca G, Conte A. Effect of different low frequency electromagnetic field on lymphocyte activation: at which cellular level. Bioelectromagnetics. 1990; 9: 159-66.

14- Walleczek J, Liburdy RP. Nonthermal 60 Hz sinusoidal magnetic-field exposure enhances 45Ca2+ uptake in rat thymocytes: dependence on mitogen activation. FEBS Lett. 1990; 271 (1-2): 157-60.

15- Wilson BW, Matt KS, Morris JE, Sasser LB, Miller DL, Anderson LE. Effects of 60 Hz magnetic field exposure on the pineal and hypothalamic-pituitary-gonadal axis in the Siberian hamster (Phodopus sungorus). Bioelectromagnetics. 1999; 20 (4): 224-32.

16- Zecca L, Mantegazza C, Margonato V, Cerretelli P, Caniatti M, Piva F, et al. Biological effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic fields in rats: III. 50 Hz electromagnetic fields. Bioelectromagnetics. 1998; 19 (1): 57-66.

۱۷- زحمتکش مریم. تأثیرات میدان الکترومغناطیسی سینوسی ۵۰ هرتز با پولاریته خطی و چگالی ۱۰۰ و ۴۰۰ میکروتسلا بر غـده تیروئیـد مـوش صحرایی نر بالغ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. شیراز: دانشگاه علوم پزشکی شیراز. ۱۳۷۹، صفحه۱۰۳.

18- Margonato V, Nicolini P, Conti R, Zecca L, Veicsteinas A, Cerretelli P. Biologic effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic fields in rats: II. 50 Hz magnetic fields. Bioelectromagnetics. 1995; 16 (6): 343-55.

www.SID.ir