

اثرهای میدان الکترومغناطیس بر روند فولیکولوژنز در تخمدان

جعفر سلیمانی راد Ph.D.*، لیلا روشنگر M.Sc.*، خسرو کریمی M.Sc.*

* گروه علوم تشریح دانشگاه علوم پزشکی تبریز

تاریخ وصول: اردیبهشت ماه ۸۱، تاریخ پذیرش: تیرماه ۸۱

چکیده

هدف: در این بررسی تأثیر میدان الکترومغناطیس بر روند رسیدگی فولیکولهای تخمدانی و اوولاسیون مطالعه شده است. **مواد و روشها:** برای این منظور رتھای ماده برای مدت ۳ ماه در معرض میدان الکترومغناطیس با قدرت ۵۰ گوس قرار گرفتند و سپس از تخمدان آنها نمونه برداری شد و نمونه‌ها برای مطالعه میکروسکوپی آماده شدند. ضمن مطالعه میکروسکوپی تعداد فولیکولها و اجسام زرد نیز در مقاطع شمارش و از نظر آماری با هم مقایسه شد.

یافته‌ها: مطالعات میکروسکوپی نشان داد که در گروه تحت تأثیر میدان نسبت به گروه کنترل هسته اووسیت، سلولهای گرانولوزا و تک داخلی متراکم شده است. همچنین مشخص شد که در گروه تحت تأثیر میدان تعداد فولیکولها نسبت به گروه کنترل بیشتر ولی تعداد اجسام زرد کمتر است ($P < 0.001$). علاوه بر این؛ تعداد فولیکولهای آرتیک و دارای رشد غیرطبیعی در تخمدان رتھای گروه آزمایش به وفور دیده شد.

نتیجه گیری: به طور کلی یافته‌های حاضر بیانگر اثر مھاری میدان الکترومغناطیس بر روند رسیدگی فولیکولها و متوقف شدن رشد آنها قبل از رسیدن به مرحله اوولاسیون است. به نظر می‌رسد این اختلال می‌تواند از اثرهای سایتوتوکسیک میدان الکترومغناطیس بر اووسیت، سلولهای گرانولوزا و تک داخلی ناشی شود.

واژه‌های کلیدی: میدان الکترومغناطیس، فولیکولوژنز، تخمدان، جسم زرد

مقدمه

سوء باشند [۳]. افزایش میزان بروز لوسمی در کسانی که محل سکونت آنها در نزدیکی خطوط انتقال نیرو قرار دارد [۴، ۵]، مختل شدن فرایند اسپرماتوژنز در رت تحت تأثیر میدان، بروز الکترومغناطیس و اثر [۶] اختلال در سیستم ایمنی رتھایی که در معرض میدان الکترومغناطیس قرار گرفته بودند مھاری [۷] میدان الکترومغناطیس با فرکانس پایین بر رشد از دیگر فولیکولها در تخمدان [۸] عوارضی هستند که در این رابطه گزارش شده‌اند. با توجه به استفاده روزافزون از وسایلی که مولد میدانهای الکترومغناطیس هستند بررسی همه جانبه در مورد اثرهای آنها بر سیستمهای بیولوژیک ضروری است. با در نظر گرفتن یافته‌های قبلی در مورد آثار میدانهای

استفاده از نیروی الکتریکی در زمینه‌های مختلف تکنولوژی باعث شده است که انسان به طور روزانه در معرض میدانهای الکترومغناطیس تولید شده توسط وسایل الکتریکی خانگی مانند تلویزیون، کامپیوتر، مایکروویو و وسایل صنعتی مانند مولدهای الکتریکی و وسایل تشخیص پزشکی قرار گیرد. اگرچه اثرهای سوء میدانهای الکترومغناطیس ضعیف ناشی از وسایل خانگی $\times 8$ مورد تردید هستند [۱، ۲] ولی شواهدی وجود دارند که میدانهای با شدت پایین نیز می‌توانند دارای اثر

✉ آدرس مکاتبه: تبریز، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، دانشکده پزشکی، گروه علوم تشریح
Email: SoleimaniJ@tbzmed.ac.ir

در فولیکولها، اووسیت، لایه گرانولوزا، تک داخلی و خارجی به وضوح قابل مشاهده هستند. با بزرگنمایی بزرگتر لایه گرانولوزا متشکل از چند ردیف سلول درشت، با هسته روشن و تک داخلی حاوی سلولهایی درشت و رگهای خونی فراوان و تک خارجی به صورت لایه‌ای متشکل از سلولهای پهن دیده می‌شوند. با این بزرگنمایی اووسیت دارای هسته و هستکی درشت است که به وسیله زوناپلوسیدا و سلولهای تاج پره‌ای محصور شده است (شکل ۲).

در گروه آزمایش، مقاطع تخمدانی همانند گروه کنترل حاوی تعدادی فولیکول و جسم زرد بوده با این تفاوت که در این گروه حدود ۴۰ درصد فولیکولها حالت آترتیک و یا کیستیک داشتند (شکل ۳).

با بزرگنمایی بیشتر مشخص گردید که در لایه گرانولوزا سلولها پراکنده و دارای هسته متراکم هستند و در تک داخلی و خارجی نیز هسته سلولها در مقایسه با گروه کنترل متراکم‌تر هستند. با این بزرگنمایی، اووسیت به صورت چروکیده و زوناپلوسیدا و اوولما، وسیع به نظر می‌رسید (شکل ۴).

شمارش ساختمانهای فوق در مقاطع میکروسکوپی و محاسبه میانگین آنها نشان داد که تعداد فولیکولها در هر مقطع تخمدانی گروه کنترل به طور متوسط $1/3 \pm 6/8$ و در گروه آزمایش $1/32 \pm 10/8$ است که این تفاوت از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.001$). به طریق مشابهی اجسام زرد در مقاطع شمارش شد و مشخص گردید که تعداد اجسام زرد در هر مقطع تخمدانی گروه کنترل به طور متوسط $2/52 \pm 15$ و در گروه آزمایش $0/64 \pm 1/4$ است که این اختلاف نیز از نظر آماری معنی دار بود ($P < 0.001$).

بحث

نتایج به دست آمده از بررسی حاضر در مورد تعداد فولیکولها و اجسام زرد در تخمدانها نشان می‌دهد که در مقایسه با گروه کنترل، در رتهایی که در معرض میدان الکترومغناطیس قرار گرفته بودند (گروه آزمایش) تخمدان حاوی فولیکولهای بیشتر و اجسام زرد کمتر است. با توجه به اینکه اجسام زرد پس از اوولاسیون فولیکولهای گراف از رشد سلولهای لایه گرانولوزا

الکترومغناطیس بر بافتها و سیستمهای مختلف در رت، بررسی حاضر برای روشن شدن میدانها بر فولیکولوژنز و اوولاسیون در رت انجام گرفته است.

مواد و روشها

برای انجام این بررسی رتهای ماده نژاد Wistar به عنوان مدل آزمایشگاهی انتخاب شدند. برای تولید میدان الکترومغناطیس از دستگاه مولد میدان الکترومغناطیس که برای همین منظور طرح ریزی و ساخته شده استفاده شد. این دستگاه که از دو سیم پیچ در جهت مخالف هم ساخته شده، با عبور الکتریسیته ۵۰ هرتز می‌تواند میدان الکترومغناطیس تا ۸۰ گوس ایجاد نماید. در مطالعه حاضر ۳۰ رت ماده بالغ انتخاب و به دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. رتهای مورد آزمایش روزانه ۴ ساعت و به مدت ۳ ماه تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس با قدرت ۵۰ گوس قرار گرفتند. برای این منظور رتها در داخل دستگاه مولد میدان و محفظه واقع در بین دو سیم پیچ که میدان الکترومغناطیس یکنواختی در آن ایجاد می‌شود قرار می‌گرفتند. پس از اتمام این مدت رتها با استفاده از کلروفرم بیهوش شدند و از تخمدان آنها نمونه برداری شد. نمونه‌ها پس از تثبیت در فرمل ۱۰ درصد در پارافین قالب‌گیری شدند و از آنها مقاطع ۵ میکرونی تهیه شد و پس از رنگ‌آمیزی با H&E به وسیله میکروسکوپ نوری مطالعه شدند. در مورد رتهای گروه کنترل همه شرایط نگهداری غیر از قرارگیری در معرض میدان الکترومغناطیس مشابه رتهای گروه آزمایش بود و نمونه‌های به دست آمده از این گروه نیز مشابه گروه آزمایش برای مطالعه میکروسکوپی آماده شدند. برای محاسبه تعداد فولیکولها و اجسام زرد، تعداد این ساختمانها در هر مقطع شمارش و میانگین به دست آمده برای هر گروه با استفاده از *t-test* با یکدیگر مقایسه شدند.

یافته‌ها

مطالعات میکروسکوپی مشخص کرد که مقاطع تخمدان در گروه کنترل حاوی تعدادی فولیکول و جسم زرد است (شکل ۱).

الکترومغناطیس است. یکی از این تغییرات اساسی متراکم شدن هسته است که در همه سلولهای فوق مشاهده شد. متراکم شدن هسته به طور شناخته شده ای می تواند منجر به کاهش فعالیت متابولیکی سلول شود [۹ و ۱۰]. چنین تغییراتی در سایر بافتها نیز قبلاً گزارش شده است [۱۱]. در توجیه دیگری می توان فرض کرد که میدانهای الکترومغناطیس با ایجاد اختلال در ارتباط بین سلولی، ارتباط بین اووسیت و سلولهای اطراف آن را بلوکه کرده و مانع رشد و تکامل نرمال فولیکول می شود. در ضمن ایجاد اختلال در ارتباطات بین سلولی، ناشی از میدان الکترومغناطیس قبلاً در مغز انسان نشان داده شده است [۱۲ و ۱۳]. به طور کلی می توان نتیجه گیری کرد که اثر سایتوتوکسیک میدان الکترومغناطیس بر اجزای مختلف فولیکولهای تخمدانی عامل اصلی توقف رشد فولیکولها بوده و بایستی به عنوان یکی از فاکتورهای محیطی ایجاد کننده نازایی مدنظر قرار گیرد.

References

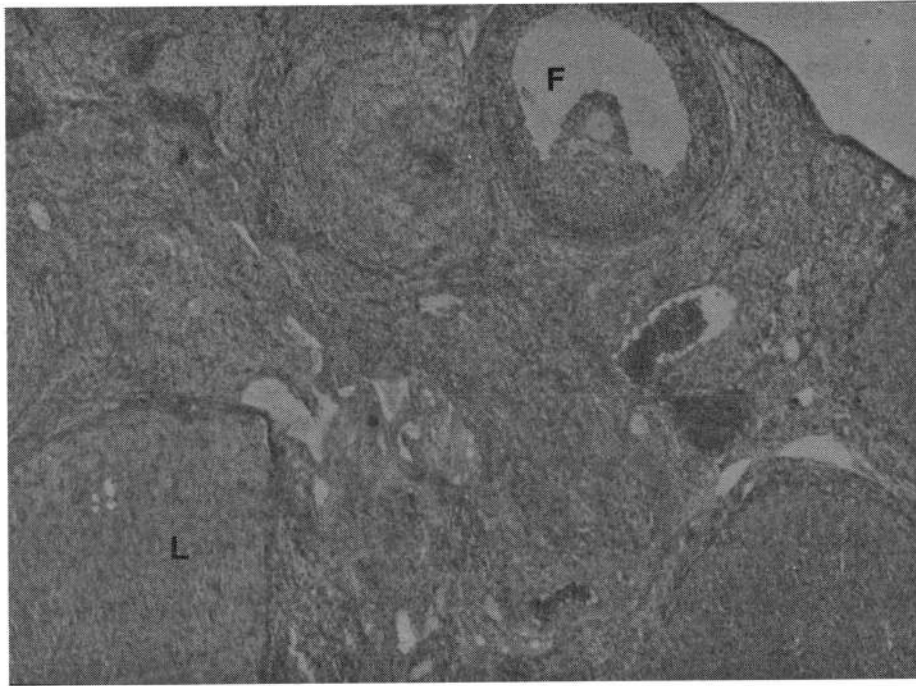
1. Greenman DL. Health and Electromagnetics. Phys Bull. 1987; 34: 34-50
2. Stucky MA. Magnetics and biology. Health phys. 1986; 51: 21-50
3. Liburdy RP. Biological interactions of cellular systems with time varying magnetic fields. Ann NY Acad Sci. 1992; 649: 74-95
4. Lonndon SJ, Thomas C. Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of childhood Leukemia. AMJ of Epidemiol. 1997; 134: 223-231
5. Savitz DA. Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. AMJ Epidemiol. 2001; 153(9): 836-838
6. سلیمانی راد ج، کاتبی م، دیبازوف. بررسی اثرهای میدان الکترومغناطیس بر فرآیند اسپرماتوژنز در رت مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، سال سی و یکم زمستان ۷۶، شماره ۳۶، صفحات ۶۰-۵۵
7. محمدنژاد د، سلیمانی راد ج. اثر مهارى ویتامین E در تغییرات ناشی از میدان الکترومغناطیس در اعضا لنفی. مجله پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، زیر چاپ
8. Cecconi S, Gualtieri G, Di Bartolomeo A, Troiani G, Cifone MG, Canipari R. Evaluation of the effect of

و تک داخلی حاصل می شوند، کاهش تعداد اجسام زرد در گروه آزمایش بیانگر این واقعیت است که در گروه تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس میزان اوولاسیون و در نتیجه تعداد اجسام زرد کاهش یافته است. افزایش تعداد فولیکولها در گروه تحت تأثیر میدان نشان دهنده این است این است که چون فولیکولها به علت اختلال در رشد به مرحله اوولاسیون نمی رسند، تعداد آنها در تخمدان به ظاهر افزایش می یابد. زیاد بودن تعداد فولیکولهای آترتیک و کیستیک در این گروه این نظر را تایید می کند. در حمایت از این یافته نشان داده شده است که میدان الکترومغناطیس با فرکانس خیلی پایین باعث اختلال در رشد و تکامل فولیکولها در پستانداران می شود [۸].

به نظر می رسد اثر مهارى میدان الکترومغناطیس بر رشد فولیکولها ناشی از تغییرات ایجاد شده در اجزای فولیکولی نظیر اووسیت، سلولهای گرانولوزا و تک داخلی تحت تأثیر میدان

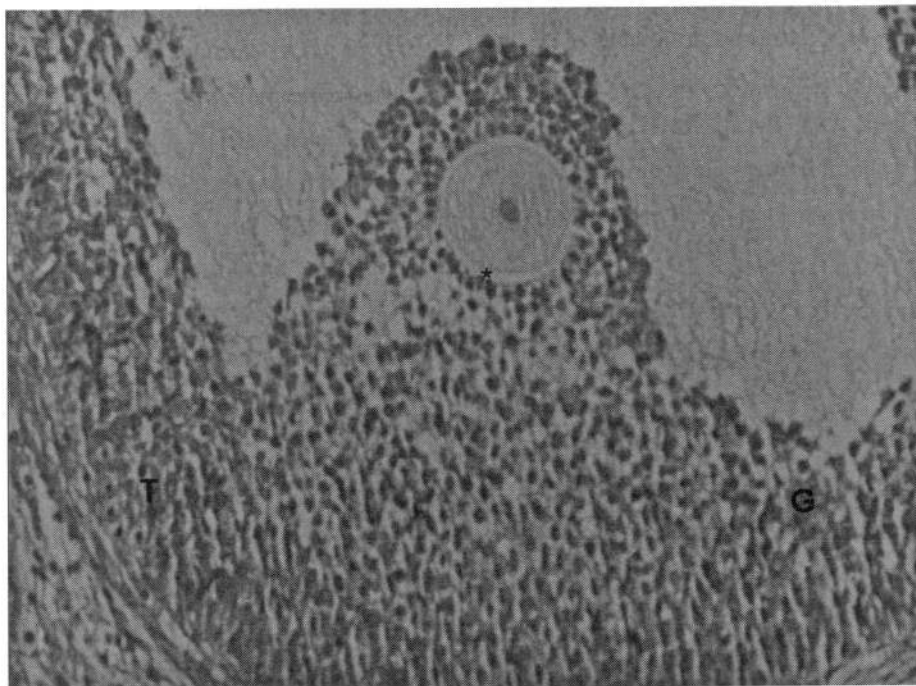
extremely low frequency electromagnetic fields on mammalian follicle development. Human Reprod. 2000; 15(11): 2319-2325

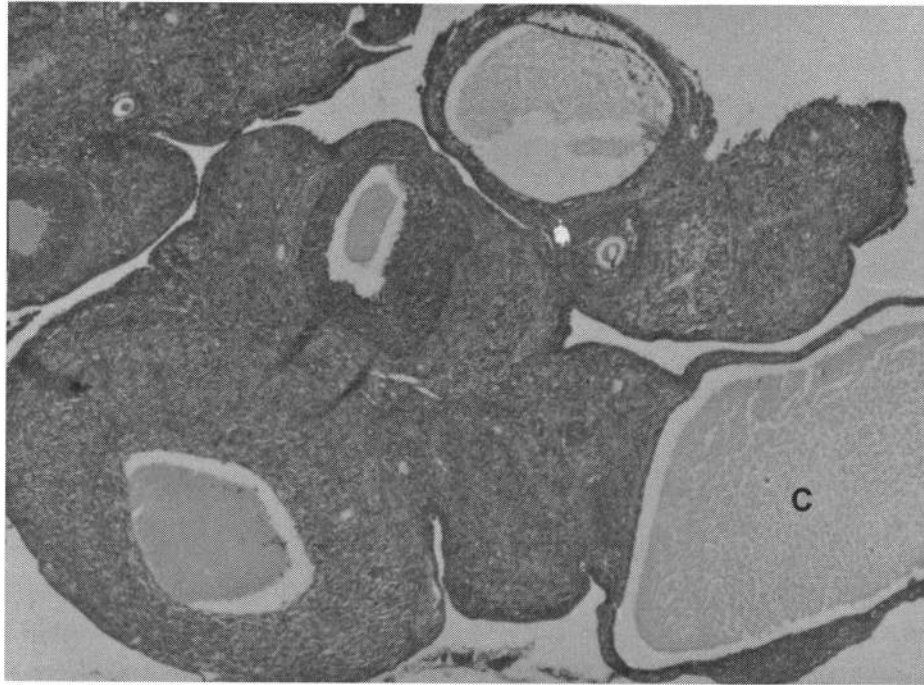
9. Liburdy RP, Callahan DE, Harland J, Dunlam E, Sloma TR, Yaswen P. Experimental evidence for 60 HZ magnetic fields operating through the signal transduction cascade: Effects on calcium in flux and c-Myc mRNA induction. FEBS Lett. 1993; 334: 301-308
10. Goodman M. Nucleic acid protein synthesis in cultured Chinese hamster ovary cells exposed to the pulsed electromagnetic fields. J Bioelectricity. 1985; 4(2): 505-575
11. Katebi M, Soleimani M, Soleimani Rad J. The effect of electromagnetic field on the heart of rat. Eurotox Congress. 2001; Istanbul Turkey, Sept. 13-16
12. Bell GB. Frequency - specific blocking in the human brain caused by electromagnetic fields. Neuroreport. 1994; 5(4): 510-512
13. Reiter LH. Sleep inducing effect of low energy emission therapy. Bioelectromagnetics. 1994; 15(1): 67-75



شکل ۱. مقطعی از تخمدان رت گروه کنترل. فولیکول رسیده (F) و اجسام زرد (L). رنگ آمیزی: H&E بزرگنمایی: ۶۶x

شکل ۲. تصویری از فولیکول گراف از گروه کنترل. زونا پلوسیدا (*)، گرانولوزا (G)، تک داخلی (T). رنگ آمیزی: H&E بزرگنمایی: ۱۶۵x





شکل ۳. مقطعی از تخمدان رت گروه تحت تأثیر EMF. فولیکولهای کیستیک (C)، رنگ آمیزی: H&E، بزرگنمایی: $\times 66$

شکل ۴. قسمتی از فولیکول گراف از گروه تحت تأثیر EMF. به اووسیت مچاله شده و هسته متراکم در اووسیت، سلولهای کومولوس (C) و گرانولوزا (G) توجه نمایید. رنگ آمیزی: H&E، بزرگنمایی: $\times 165$

