Archive of SID

بررسی اثرات هیستوپاتولوژیک میدان الکترومغناطیس با شدت ۱۲۰ گو س و اثر محافظتی اپی نفرین بر اسپرماتوژنز در موش های صحرایی بالغ

جعفر آی *[۱]،جعفر سلیمانی راد **

چکیده

هدف: از سوئی دیگر تاثیر میدان های الکترومغناطیسی بر موجودات زنده یکی ازمشکلات جوامع پیشرفته می باشد. با پیشرفت تکنولوژی نیاز انسان به استفاده از امواج الکترومغناطیسی در زمینه های مختلف علمی، بیشتر محسوس می گردد. هدف این مطالعه بررسی اثرات میدان الکترومغناطیس بر فرآیند اسپرماتوژنز و نقش اپی نفرین بعنوان محافظت کننده، در موش های صحرایی می باشد.

روش بررسی: به این منظور دستگاه مولد با شدت ۱۲۰(هر گروه ۲۴ راس موش صحرایی) گوس (۱۲ میلی تسلا) طراحی شد و تعداد ۱۲۰ راس موش صحرایی نژاد Wistarبه عنوان مدل آزمایشگاهی انتخاب گردیدند و به پنج گروه مساوی تقسیم شدند: گروه تعیین مقدارLD50 اپی نفرین، گروه تیمار با اپی نفرین، گروه تیمار با سرم نمکی(کنترل)،گروه تیمار با اپی نفرین و میدان الکترومغناطیس و گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیس، تزریق اپی نفرین به مقدار Sub lethal dose (1mL/kg) به صورت زیرجلدی در ناحیه شکمی صورت پذیرفت. در پایان پس از تشریح و بیرون آوردن بیضه حیوانات وعملیات مربوط به آماده سازی اسلاید و مطالعه آنها، تعداد سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتید، اسپرماتوزوئیدها، سلولهای بینابینی و سلولهای سرتولی مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج حاکی از کاهش معنی دار($P<۰/۰۵$) تعداد سلول های اسپرماتوگونی، اسپرماتید و اسپرم و همچنین افزایش معنی دار($P<۰/۰۵$) تعداد سلول های اسپرماتوسیت اولیه در گروه های تیمار با میدان الکترومغناطیس در مقایسه با گروه کنترل بود. در نهایت گروه تیمار با اپی نفرین و میدان الکترومغناطیس، چنین تغییراتی را در مقایسه با گروه کنترل نشان نداد و عملکرد اپی نفرین به عنوان یک محافظت کننده مشخص شد.

نتیجه گیری: بنظر می‌رسد که میدان الکترومغناطیس می‌تواند با ایجاد رادیکالهای آزاد به سلول های موجود در اپی تلیوم ژرمینال بیضه آسیب برساند و اپی نفرین می تواند بوسیله انقباض عروق خونی از این صدمات جلوگیری نماید. و این فرضیه نیاز به بررسی بیشتری دارد. *م ع پ ۱۳۸۷ ؛ ۷ (۲) : ۲۰۴-۱۹۶*

کلید واژه‌گان: اسپرماتوژنز، میدان الکترومغناطیس ، اپی نفرین، موش صحرایی

---

*دانشیار گروه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی فسا

**استاد گروه بافت شناسی ، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

۱- نویسنده مسئول: Email: Jafar_ay2000@yahoo.com

دریافت مقاله: ۱۳۸۶/۵/۱۷ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۷/۲/۲ اعلام قبولی: ۱۳۸۷/۳/۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با توجه به این که در عصر حاضر الکتریسیته جزء جدایی ناپذیر زندگی بشر می باشد، انسان به طور دانسته یاندانسته هر لحظه در معرض تشعشعات میدان های الکترومغناطیس ناشی از تلویزیون، کامپیوتر، ماکروویو، تلفن همراه، وسایل تشخیص طبی، خطوط انتقال نیرو، نیروگاه های برق وغیره قرار می گیرد. بررسی های مختلف نشان داده اند که میدان‌های الکترومغناطیس قوی دارای اثرات سوئی بر سلامت انسان می باشند(۱،۲) Euiltz و همکارانش در سال ۱۹۹۹گزارش دادند که امواج الکترومغناطیس ناشی از تلفن همراه اثرات سوء بر فعالیت مغز دارد (۳)، از طرف دیگر Capanna و همکارانش در سال ۱۹۹۴ اثرات درمانی امواج الکترومغناطیس را بر بافت های استخوانی گزارش کردند (۴). Bergz در سال ۱۹۹۹ شدت، مدت زمان در معرض بودن و فرکانس امواج را سه فاکتور مهم جهت تأثیر امواج الکترومغناطیس بر عملکرد سلول های بدن دانست (۵). مطالعات اخیر نیز نشان می دهد که میدان الکترو مغناطیس می‌تواند بر میزان هورمون های جنسی اثر داشته باشد(٦) وهمچنین می‌توانند باعث کاهش تعداد سلول‌های جنسی در موش ها شوند(۷). امواج الکترومغناطیس بطور قابل ملاحظه ای در تشخیص و درمان بکار گرفته می شوند و استفاده از آنها مستلزم چگونگی کاربرد محتوای انرژی آنها می باشد و می توان گفت که امواج با طول موج کوتاه انرژی بیشتری با خود دارد و بیشتر نفوذ می کنند و می توانند صدمات بیشتری برسانند (۸). تشعشع ها را می توان به دو دسته یونیزان مستقیم و غیرمستقیم تقسیم بندی کرد، ذرات باردار مانند پروتون و پوزیترون پرتوهای یونیزان مستقیم هستند به طوری که مستقیماً می توانند ساختمان اتمی ماده جاذبی را که از آن عبور می کند بشکنند و در آن تغییر شیمیایی و بیولوژیکی ایجاد کنند، ولی تشعشع های الکترومغناطیس پرتوهای یونیزان غیرمستقیم هستند (۹)، این پرتوها خود ایجاد صدمات شیمیایی و بیولوژیکی نمی کنند بلکه در حین عبور از ماده جاذب، انرژی جنبشی خود را از دست داده و تولید ذرات باردار می کنند (۹). بسیاری از این ذرات قادر به یونیزه کردن اتم های ماده جاذب و شکستن باندهای شیمیایی حیاتی هستند و وقایع زنجیره ای که منتهی به صدمات بیولوژیکی می شود را شروع می کنند (۱۰). وقتی پرتو جذب مواد حیاتی می شود، انرژی در سلول ها و بافت‌ها ذخیره می گردد ، این انرژی به علت تولید رادیکال های آزاد می تواند یک باند شیمیایی را بشکند و زنجیره ای از وقایع بیولوژیکی از جمله موتاسیون و آسیب در غشاها را شروع نماید (۱۱).

زنجیره وقایع از جذب تشعشع تا آخرین مرحله یعنی ظهور آسیب بیولوژیکی را می توان به صورت زیر خلاصه کرد.

– جذب تشعشع منتهی به ایجاد ذرات باردار سریع می‌گردد.

– ذرات باردار در حین عبور از مواد بیولوژیکی تولید تعدادی جفت یون می کند. این جفت یونها رادیکال های آزاد (R^0) را بوجود می آورند که دارای عمر بسیار کوتاهی در حدود 10^{-5} ثانیه هستند. این رادیکال های آزاد به علت داشتن یک والانس الکترون تنها، مولکول های بسیار فعالی می باشند و تا حد وسیعی منجر به پاره شدن باندهای شیمیایی شده و موجب تغییرات شیمیایی می شوند که خود باعث شروع زنجیره وقایع هستند که نتیجه نهایی آن ظهور آسیب بیولوژیکی است. اگر اکسیژن حضور داشته باشد، با رادیکال های آزاد (R^0) ترکیب شده و در نتیجه این ترکیب RO^0_2 تولید می شود که یک پراکسید ارگانیک است و غیر قابل برگشت از مواد، بدون حضور اکسیژن این واکنش روی نمی دهد و بسیاری ازمولکولهای یونیزه شده هدف می توانند خودشان را ترمیم و قابلیت عمل طبیعی

www.SID.ir

Archive of SID

خود را نیز باز یابند. از طرفی مهمتر اینکه اکسیژن موجب تثبیت ضایعات حاصله از تابش اشعه می شود. بدون حضور اکسیژن این واکنش روی نمی دهد و بسیاری از مولکول‌های یونیزه شده هدف، می توانند خودشان را ترمیم و قابلیت عمل طبیعی خود را نیز بازیابند (۱۲). در بیشتر یاخته هائی که در زمان تابش دهی در حال تقسیم هستند، ممکن است تقسیم یاخته در مرحله G_2 (مرحله دو برابر شدن اندامک‌های سلولی) متوقف شود و ساخت DNA نیز ممکن است به طورناقص یا کامل دریاخته ها در مرحله S (مرحله دو برابر شدن DNA) متوقف گردد. ضمناً از ورود یاخته های در مرحله G_1 (ساخت پروتئین های اختصاصی جهت تقسیم سلولی) به مرحله ساخت هم ممکن است ممانعت به عمل آید و از آنجائیکه فرایند اسپرماتوژنز فرایندی است که تقسیم میتوز به وفور در آن دیده می شود، تابش امواج الکترو مغناطیس می تواند تأثیرات بسزایی در آن داشته باشد (۱۳). داروهائی که ادعا می شوند واکنش سلول ها به پرتوها را تعدیل می کنند محافظت کننده نامیده می شوند در این راستا محافظت کننده‌ها برحساسیت سلول ها نسبت به اشعه اثر نمی‌گذارند، بلکه از کل حیوان محافظت به عمل می آورند . احتمالاً مکانیسم عمل این محافظت کننده ها بصورت آنتی اکسیدان، جاروب کننده رادیکالهای آزاد(Free radical scavenger) (۱۴) وکاهش دهنده قطر رگ های خونی و بالطبع کاهش اکسیژن در اعضای حساس می باشد و این امر باعث ترکیب کمتر رادیکال های آزاد با اکسیژن و کاهش مقدار رادیکال پراکسیل شده و در نتیجه صدمات کمتری به بافت وارد می شود. (۱۶و۱۵). با توجه به افزایش روز افزون استفاده از امواج الکترومغناطیسی در صنعت و پزشکی، بررسی همه جانبه ای دربارهٔ اثرات میدان های الکترومغناطیس بر فعالیت بافت ها و ارگان های مختلف ضروری بنظر می رسد. لذا بر آن شدیم تا تاثیر میدان الکترومغناطیس با شدت ۱۲۰گوس را بر فرآیند اسپرماتوژنز درموش های صحرایی بعنوان میزان شدتی که بر فرآیند اسپرماتوژنز مورد بررسی قرار نگرفته است را بررسی کرده و نقش اپی نفرین را به عنوان یک پروتکتور مورد مطالعه قرار دهیم.

روش بررسی

در بررسی حاضر تعداد ۱۲۰ سر موش صحرایی ۶۰ روزه نژاد Wistar به ۵ گروه مساوی به شرح زیر تقسیم شدند:

– گروه اول: گروهی که برای بدست آوردن 50 LD اپی نفرین(شرکت دارو پخش) مورد استفاده قرار گرفت و بعد از بدست آوردن 50 LD آزمایشات مورد نظر با دوز پایین تر از دوز مربوط به LD_{50} انجام گرفت که 50 LD بدست آمده ۲ mL/kg بود و دوز مورد استفاده ۱ mL/kg در نظر گرفته شد.

–گروه دوم: گروه تیمار با اپی نفرین(EPI) : این گروه مقدار۱ mL/kg اپی نفرین بصورت زیر جلدی در ناحیه شکم دریافت می کردند.

–گروه سوم: گروه تیمار با سرم نمکی(شاهد): گروه فوق مقدار ۱ mL/kg سرم نمکی بصورت زیرجلدی در ناحیه شکم دریافت می نمودند.

–گروه چهارم: گروه تیمار با میدان الکترومغناطیس و اپی نفرین (EM+EPI):

دراین گروه ابتدا به میزان ۱ mL/kg اپی نفرین بصورت زیر جلدی در ناحیه شکم تزریق می شد و سپس بلافاصله

موش ها تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس با شدت ۱۲۰ گوس قرار می گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

-گروه پنجم: گروه تیمار با میدان الکترومغناطیس و سرم نمکی (EM+S):

در این گروه ابتدا به میزانmL/kg ۱ سرم نمکی بصورت زیرجلدی در ناحیه شکم تزریق شده و بلافاصله موش ها تحت تأثیر میدان الکترومغناطیسی به شدت ۱۲۰ گوس قرار می گرفتند.

در این تحقیق از دستگاه تولید میدان الکترومغناطیس به شدت ۱۲۰ گوس استفاده شد. دستگاه به شکل سولنوییید طراحی و ساخته شد دستگاه مرکب از سیم پیچی است که در حول استوانه قرار دارد و شدت جریان وارده به آن توسط یک پتانسیومتر تنظیم گردید و عبور جریان الکترومغناطیس با شدت حداکثر ۵ آمپرو فرکانس ۵۰ هرتز میدانی یکنواخت برابر با ۱۲۰گوس تولید می کرد (شدت میدان با استفاده از تسلاسنج تعیین گردید). برای فراهم آوردن محل قرارگیری حیوان های مورد آزمایش در معرض میدان، سیم پیچ درحول استوانه ای قرار گرفت تا فضای داخل استوانه برای قرارگیری موش های صحرایی کافی باشد. جهت جلوگیری از داغ شدن سیم پیچ ها و گرم شدن محیط قرارگیری حیوان ها، لوله پلاستیکی شماره ٦ در اطراف سیم پیچ تعبیه شد که این لوله به شیر آب شهر متصل بود و عبور مداوم آب از افزایش درجه حرارت محیط داخل دستگاه جلوگیری می کرد (۱۷).

پس از گذشت ٥٤ روز از شروع آزمایش(مطابق با طول دوره اسپرماتوژنز در موش صحرایی)(۱۸)حیوانات بوسیله کلروفرم بیهوش شده و سپس حیوان را به پشت بر روی تشتک تشریح خوابانده و دست ها و پاها را بر روی آن سنجاق کرده، سپس بیضه و اپیدیدیم حیوانات را پس از اطمینان از بیهوشی کامل و رعایت ملاحظات اخلاقی خارج کرده و در محلول فیکساتور بوئن قرار دادیم و پس از انجام عملیات آماده سازی بافت، با استفاده از روش سریال سکشن به فاصله ٤٠ میکرومتر اسلایدها را جهت مطالعات هیستولوژی با استفاده از رنگ آمیزی H & E تهیه نموده واپی دیدیم را در ۱سی سی محلول بافر فرمالین ۱۰ درصدکوبیده و با استفاده از روش شمارش گلبول سفید تعداد اسپرم ها را شمارش کردیم. سپس با استفاده از میکروسکوپ $olympus / BH-2$و با بزرگنمایی٤٠٠ سلولهای موجود در لوله های اسپرم ساز را مورد مطالعه و شمارش قرارگرفت. از آنجائیکه لوله های اسپرم ساز بسته به مرحله ای که در آن قرار دارند ممکن است دارای جمعیت سلولی متفاوتی باشند، لذا سعی شده است تمامی مقاطع از لوله های اسپرم ساز7 stage انتخاب گردند. اپی تلیوم لوله های اسپرم ساز دارای چهارده مرحله می باشد که نوع و مرحله تکامل سلول ها در هر مرحله، با مرحله های دیگر متفاوت می باشد. سلول های اسپرم در لوله های اسپرم ساز فقط در مرحله هفت(Stage 7)دیده می شوند و در این مرحله اپی تلیوم لوله های اسپرم ساز حاوی سلول های اسپرماتوگونیوم نوعA ، اسپرماتوسیت اولیه در فاز پره لپتوتین و پاکی تین، اسپرماتید، اسپرماتوزوئید و سرتولی می‌باشند (۱۹).

همچنین جهت آنالیز آماری داده های بدست آمده در تحقیق ازروش ANOVA یکطرفه با (P<۰/۰۵) و تست پشتیبان Tukey استفاده شد.

یافته ها

مطالعات آماری انجام شده بر روی رده های مختلف سلولی در اپی تلیوم لوله های اسپرم ساز در ۱۳۲ مقطع از لوله های اسپرم ساز در گروه های کنترل و کنترل با تعداد۰/۱۹ ±۴۳/۹۱ کاهش معنی دار نشان می دهد(۰/۰۵ >P) (شکل ۱.a,b). تعداد سلول های اسپرماتوگونی در سایر گروه ها نسبت به گروه کنترل تغییر معنی داری(۰/۰۵ <P) نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

آزمایش در جدول۱ آورده شده است. تعداد سلول های اسپرماتوگونی در گروه های مختلف آزمایشی و کنترل نشان می دهد که این سلول ها در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیسی ۰/۲۱ ±۳۰/۱۱ می باشد، که نسبت به گروه تعداد سلول های اسپرماتوسیت اولیه در گروه های مختلف آزمایشی و کنترل نشان می دهد که تعداد این سلول‌ها در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترو مغناطیسی ۰/۱۴ ±۹۷/۴ می باشد که نسبت به گروه کنترل با تعداد ۰/۱۱ ±۸۲/۲ افزایش نشان می دهد(P<۰/۰۵). تعداد سلول های اسپرماتوسیت اولیه در سایر گروه‌ها نسبت به گروه کنترل تغییرمعنی دار (P>۰/۰۵) نشان نمی دهد.

تعداد سلول های اسپرماتید در گروه های مختلف آزمایشی و کنترل نشان می دهد که تعداد سلول های اسپرماتید در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیسی ۱۴/۷۵±۲۱۱ می باشد که نسبت به گروه کنترل با تعداد ۱۳/۵۹±۲۶۷ کاهش دارد(P<۰/۰۵). تعداد سلول های اسپرماتید در سایر گروه ها نسبت به گروه کنترل تغییر معنی داری نشان نمی دهد. تعداد سلول های اسپرماتوزوئید درگروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیسی ۱/۱۶±۲۰۲ می باشد که نسبت به گروه کنترل با تعداد ۱/٤ ±۲۵۳ کاهش نشان می دهد(P<۰/۰۵) (شکل ۱.c,d).

تعداد سلول های اسپرماتوزوئید در سایر گروه ها نسبت به گروه کنترل تغییر معنی دار (P>۰/۰۵) نشان نمی دهد.

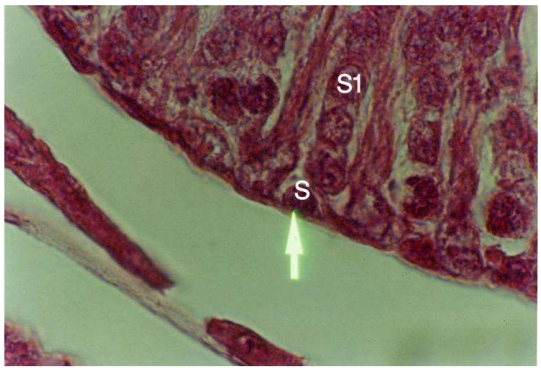
همچنین تعداد سلول های بینابینی در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیس و سایر گروه ها نسبت به گروه کنترل تغییر معنی داری (P> ۰/۰۵) نشان نداد. تعداد سلول های سرتولی در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیس و سایر گروه ها نسبت به گروه کنترل با تعداد۱/۱۹ ± ۳۲/۷۸ تغییرمعنی داری(P>۰/۰۵) نشان نداد. لازم به ذکر است که در گروه تیمار با اپی نفرین هیچگونه تغییر معنی داری در تعداد سلول های مورد بررسی نسبت به گروه کنترل مشاهده نگردید، همچنین در گروه تیمار با سرم نمکی و میدان الکترومغناطیس فواصل بین لوله‌ها بطور واضحی افزایش یافته بودو ترشحات زیادی در لومن لوله های اسپرم ساز نیز به چشم می خورد.

جدول ۱: مقایسه میانگین تعداد سلولهای تشکیل دهنده اپی تلیوم اسپرم ساز و سلول های بینابینی در گروه کنترل و گروههای مختلف آزمایشی . ارقام ارائه شده در جدول میانگین تعداد سلول ها در ۱۳۲ لوله اسپرم ساز SD ± می باشد .* نشان دهنده اختلاف معنی دار (P<0.05) با گروه کنترل می باشد.

گروه	N	Spermatogonia ±SD) $\bar{x}$ (	Spermatocyte I ±SD) $\bar{x}$ (	Spermatid ±SD) $\bar{x}$ (	Spermatozoid ($\bar{x}$ ±SD)	Interstitial cells ±SD) $\bar{x}$ (	Sertoi cells ±SD) $\bar{x}$ (
Control	۲٤	/۹۱ ± ۴۳/۹۱	/۱۱ ± ۸۲/۲	۱۳/۵۹± ۲۶۷	۱/۴ ± ۲۵۳	/۱۲ ± ۱۲/۱۱	۱/۱۹ ± ۳۲/۷۸
M+S	۲٤	۳۰/۱۱ ± /۲۱	/۱۴ ± ۹۷/۴	۱۴/۷۵± ۲۱۱	۱/۶ ± ۲۰۲	/۷۳ ± ۱۱/۹۴	۳/۲۴ ± ۳۱/۲۴
EM +EPI	۲٤	/۴۱ ± ۳۸/۷۱	/۱۶ ± ۲۹/۹	۱۱/۲۱ ± ۱۶۳	۱/۲ ± ۱۴۵	/۱۳ ± ۱۲/۷	۴/۲۸ ± ۲۲/۱۱
EPI	۲٤	/۱ ± ۳۷/۶۲	/۱۳ ± ۸۳/۷	۲۱/۵ ± ۱۶۲	۱/۷ ± ۱۵۱	/۱۵ ± ۱۲/۶	۵/۲۲ ± ۲۱/۱۵

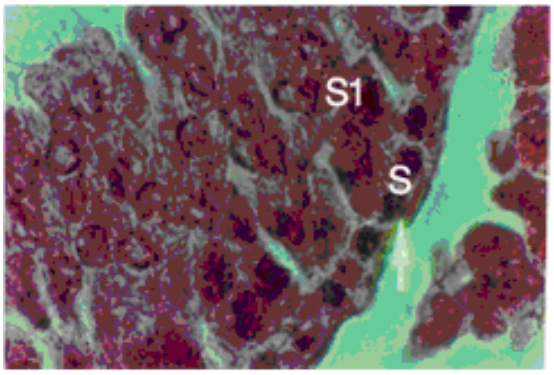
www.SID.ir

Archive of SID



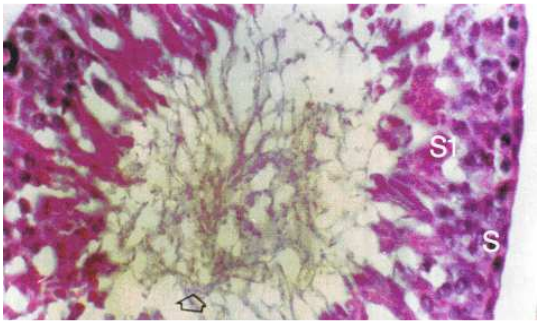
10µm

a



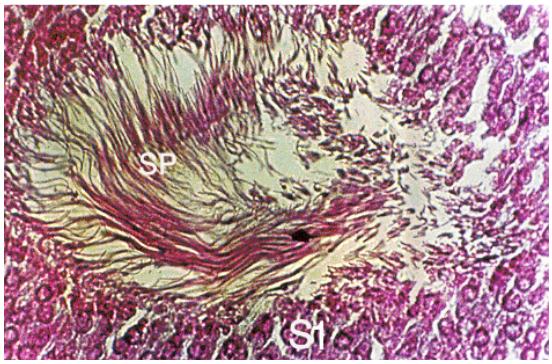
10µm

b



25µm

c



25µm

d

شکل۱: فتومیکروگراف از گروه تیمار با میدان الکترومغناطیس و سرم نمکی (a) به تعداد کم سلول های اسپرماتوگونی توجه فرمایید (نوک فلش). گروه تیماربا میدان الکترومغناطیس و اپی نفرین (b) به تعداد زیاد سلول های اسپرماتوگونی توجه فرمایید(نوک فلش). وبزرگنمایی ۱۰۰۰ برابر.

فتومیکروگراف از لوله اسپرم ساز در گروه تیماربا میدان الکترومغناطیس وسرم تمکی (c)به تعداد بسیارکم سلول های اسپرم و ترشحات زیاد، درلومن لوله توجه کنید (نوک فلش) ،گروه تیمار با میدان الکترومغناطیس و اپی نفرین (d) به تعداد زیاد اسپرم در لوله اسپرم سازتوجه فرمایید (نوک فلش) بزرگنمایی ۴۰۰برابر. رنگ آمیزی H& E

S – اسپرماتوگونی **S1**- اسپرماتوسیت اولیه **SP**- اسپرم

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

نتایج بدست آمده از مطالعه سلول های اسپرماتوگونی نشان دهنده کاهش تعداد سلول های اسپرماتوگونی تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس می باشد. با توجه به اینکه تحقیقات قبلی نشان داده است که سلول های قابل تقسیم نسبت به پرتوها حساس‌ترند (۱۳) و با عنایت به اینکه مکانسیم ذکر شده برای میدان ها و پرتوها، مشابه ذکر گردیده (۹)، بنابراین می‌توان گفت که اثر میدان الکترو مغناطیس با ایجاد توقف رشد و انهدام سلول های اسپرماتوگونی موجبات کاهش تعداد این سلول ها را فراهم آورده است که این نتیجه با نتایج تحقیقات دیگر نیز مطابقت دارد (۲۰). از طرف دیگر تزریق اپی نفرین همزمان با قرارگیری حیوان در معرض میدان الکترومغناطیس مانع از بروز اثرات سوء میدان الکترومغناطیس شده و از کاهش تعداد سلول های اسپرماتوگونی در گروه (EM+EPI) جلوگیری می نماید. در این مورد می توان گفت که اپی نفرین با ایجاد تنگی عروق باعث کاهش جریان خون شده و نتیجتاً میزان اکسیژن موجود در بافت ها را کاهش می دهد (۱۵) و کاهش اکسیژن از تشکیل رادیکال آزاد جلوگیری کرده و بدین ترتیب باعث کاهش اثرات مضر میدان الکترومغناطیس بر سلول های اسپرماتوگونی می‌گردد. همچنین قرارگیری حیوان در معرض میدان الکترومغناطیس با شدت ۱۲۰ گوس باعث افزایش تعداد اسپرماتوسیت های اولیه می گردد. درمورد توجیه این پدیده می‌توان گفت که میدان الکترومغناطیس با اثرگذاری بر روی DNA سلول های اسپرماتوسیت اولیه باعث توقف سیر تکاملی سلول ها شده واز تبدیل سلول های اسپرماتوسیت اولیه به رده بعدی جلوگیری می کند (۲۱). این امر نهایتاً باعث می شود که تعداد اسپرماتوسیت های اولیه افزایش یابد .این نتایج با بررسیهای محققین دیگر دال بر اینکه میدان های الکترومغناطیس به علت دارا بودن انرژی بالا سبب بالا رفتن درجه حرارت موضعی درمحل برخورد امواج شده(۲۲) و همانند پرتوهای یونیزا ن از طریق ایجاد رادیکال های آزاد اثرات تخریبی خود را ایجاد می کنند مطابقت دارد.(۲۳) این رادیکال ها می توانند منجر به اکسیداسیون اسیدهای آمینه و قطع رشته پروتئین شود(۲٤) رادیکال های آزاد نیز می‌توانند باعث شکسته شدن ساختمان مولکول DNA و در نتیجه بروز ناهنجاری های مختلف در مولکول DNA شوند(۲۵). نتایج حاصل از این بررسی در گروه های مختلف آزمایش و کنترل نشان دهنده کاهش تعداد سلول‌های اسپرماتید و اسپرم ها در گروه تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس وسرم نمکی بود، که این نتیجه با نتایج تحقیقات دیگر نیز مطابقت دارد(۲۰) بنابراین در این مورد نیز می توان گفت توقف سیرتکاملی اپی تلیوم ژرمینال تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس نهایتاً منجر به کاهش تعداد سلول های اسپرماتیدو اسپرم های بالغ در لوله های اسپرم ساز می گردد. تزریق اپی نفرین به حیوانات تحت تأثیر میدان الکترومغناطیس از بروز اثرات فوق جلوگیری نموده و این مورد نیز نشان دهنده اثر مهاری اپی نفرین می باشد.

در خصوص سلول های لیدیگ و سرتولی اختلاف معنی داری در تعداد این سلول ها بین گروه کنترل و تجربی ملاحظه نگردید که این نتیجه با نتایج تحقیقات دیگر نیز مطابقت دارد(۲٦) . این مسئله از این نظر که نشان میدهد میدان الکترومغناطیس درسلول هایی که دوره تجدید طولانی دارند بدون تأثیر می باشد حائز اهمیت می باشد(۲۱-۲٦). با وجود این تجمع ترشحات زیاد در لومن لوله های اسپرم ساز احتمالا بیانگر افزایش فعالیت سلول های سرتولی ویا در اثر واکنش آماسی در بافت بیضه بدلیل تاثیر امواج الکترومغناطیس می باشد، به همین دلیل نیز در گروه تحت

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر میدان الکترومغناطیس لوله ها مملو از ترشحات بودند که این نتیجه با نتایج تحقیقات دیگر نیز مطابقت دارد (۲۷). PUCK درسال ۱۹۷٦ دریافت که پرتوهای یون ساز طی مراحل مختلفی می توانند ایجاد صدمه و آسیب بیولوژیکی نمایند و میدان الکترومغناطیس با مکانیسمی نظیر آنچه که در مورد پرتوها بیان گردید از طریق ایجاد رادیکال‌های آزاد باعث آسیب بافتی می گردد (۱۲). و به همین دلیل تزریق اپی نفرین با کاهش مقدار جریان خون و اکسیژن، صدمات بافتی حاصل از میدان الکترومغناطیس را می‌تواند کاهش دهد(۲۸) که نتایج این بررسی‌ها با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

نتیجه گیری

میدان الکترو مغناطیس میتواند بر فرآیند اسپرماتوژنز اثرات سوء داشته باشد و اپی نفرین می تواند بعنوان یک محافظت کننده از اثرات سوء میدان الکترومغناطیس در روند اسپرماتوژنز جلوگیری نماید. لازم است تا محققین، تلاشی بی وقفه برای معرفی محافظت کننده های دیگر با مکانیسم‌های متفاوت جهت پیشگیری از اثرات سوء میدان‌های الکترومغناطیس که با زندگی بشر عجین شده است را بعمل آورند.

منابع

1-Rosen A, Vorst AV. Introduction to the Special Issue on Medical Application and Biological Effects of Micro, Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on 1996;44:1753.

2-Valjus J, Hongisto M, Verkasalo P, Järvinen P, Heikkilä K, Koskenvuo M. Residential exposure to magnetic fields generated by 110-400 kV power lines in Finland. Bioelectromagnetics 1995; 16:365-376.

3-Eulitz C, Ullsperger P, Frgude G, Elbert T. mobile phones modulate response patterns of human brain activity.Neuroreport 1998; 9: 3229-3232.

4-Chung MK, Lee SJ, Kim YB, Park SC, Shin DH, Kim SH, et al. Evaluation of spermatogenesis and fertility in F1 male rats after in utero and neonatal exposure to extremely low frequency electromagnetic fields. Asian J Androl 2005; 7:189-194.

5-Berg H. Problems of weak electromagnetic field effects in cell biology. Bioelectrochem Bioenerg 1999; 48: 355-360.

6-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: 405-410.

7- Lee JS, Ahn SS, Jung KC, Kim YW, Lee SK.Effects of 60 Hz electromagnetic field exposure on testicular germ cell apoptosis in mice. Asian J Androl 2004; 6:29-34.

8- Alexander D, Charlesby A. Energy transfer in macromolecules exposed to ionizing Radiation. Nature 1954; 173: 578-579.

9- Good win PN. Physical foundation of radiology. New York Harper and Row; 1970.

10-Lange CS, Mayer PJ, Reddy NM. Tests of the Double-Strand Break, Lethal--Potentially Lethal and Repair--Misrepair Models for Mammalian Cell Survival Using Data for Survival as a Function of Delayed-Plating Interval for Log-Phase Chinese Hamster V79 Cells 1997; 3:285-292.

11-Boerma M, Schutte-Bart CI, Wedekind LE, Beekhuizen H, Wondergem J. Effects of multiple doses of ionizing radiation on cytokine expression in rat and human cells. Int J Radiat Biol 2003; 79:889-896.

12- Puck TT, Morkovin D,Maecus PI,Cieciura S. Action of X-Rays on mammalian Cells. J Exp, Med 1957; 106: 485-500.

www.SID.ir

Archive of SID

13-Levin M, Ernst SG. Applied DC magnetic fields cause alterations in the time of cell divisions and developmental abnormalities in early sea urchin embryos. Bioelectromagnetics 1998; 18:255-263.

14- Tabakman R, Lazarovici P, Kohen R .Neuroprotective Effects of Carnosine and Homocarnosine on Pheochromocytoma PC12 Cells Exposed to Ischemia. Journal of Neuroscience Research 2002; 68:463–469.

15- Prewitt RL, Musacchia XJ. Mechanisms of radio-protection by catecholamines in the hamster (Mesocricetus auratus). Int J Radiat Biol Relat Stud Phys Chem Med 1975; 27:181-91.

۱۶- دیده ور ف ، راعی م.ترجمه: زیست شناسی پرتوی ، الیسن – پ – کاسارت ، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی ، فصل ۹،۱۱،۴،۵; ۱۳۶۷.

۱۷- کاتبی م ،سلیمانی م، امیری پور طالب ف ، مقدم نژاد االف. بررسی اثرات هیستو لوژیک میدان الکترومغناطیسی بر مخچه رت . مجله علمی – پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مازندران .۱۳۸۰;۳۳.

18-Karl PI, Katz R, Daum F, Fisher SE. mercaptopurine and spermatogenesis in the young rat. Dig Dis Sci 1991; 36:1569-1573.

19- Johnson M H, Everitt B J. Essential Reproduction, Blackwell Scientific Publication; 1984; 51 –70.

20-Kashiwabara S, Kashimoto N, Sanoh S, Uesaka T, Katoh O, Watanabe H . Damage of the mouse testis by tritiated water and 137Cs-gamma-rays. Hiroshima J Med Sci 2003; 52:53-8.

21- Nussenzweig A, Sokol K, Burgman P, Li L, Li GC. Hypersensitivity of *Ku80*-deficient cell lines and mice to DNA damage: The effects of ionizing radiation on growth, survival, and development. Proc Natl Acad Sci U S A 1997; 94:13588-13593.

22- Hessary MK, Kun-Mu C. EM Local Heating with HF Electric Fields. Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on 1984; 32:569-576.
23- MacLauchlan KA. A possible mechanism for the effects of electromagnetic field on biological cells. Journal of Science Technology 1989; 48: 46-48.

24- Robbins SA, Kumar V. Basic Pathology. Saunders Company 1987.

25- Ames J, Imlay A, Linn S. Electromagnetic fields and human. Journal of Science 1989: 1: 25-27.

26-Sawada H, Esaki M. Electron microscopic observation of 137Cs-irradiated rat testis: production of basal lamiae for germ cells, despite their absence. J Electron Microscopy 2003; 52:391-7

27- Porter KL, Shetty G, Meistrich ML. Testicular edema is associated with spermatogonial arrest in irradiated rats. Endocrinology 2006; 147:1297-1305.

28- Zubenkova ES, Kazymbetov p, Zaitsev AV. Protection of hematopoiesis in single and fractionated irradiation under the conditions of exogenous hypoxia. Med Radial 1991; 36:49-51.

www.SID.ir