Archive of SID

اثرات زیستی تصویر برداری رزنانس مغناطیسی (MRI) ۰/۳۵ تسلا بر ترشح هورمون های جنسی و سایر پارامترهای باروری در رت بالغ نر

دکتر داریوش شهبازی[۱]، فریده کوهیان*[۱]، محبوبه کوهیان[۲]، دکتر بهمن صادقی[۳]

[۱] گروه فیزیک پزشکی- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران، [۲] گروه بیوشیمی- دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران، [۳] مرکز تحقیقات گیاهان دارویی- دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۱۶ اصلاح نهایی: ۸۹/۹/۴ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۱/۸

چکیده:

زمینه و هدف: **از بهترین تکنیک های دنیای پزشکی در تشخیص بیماری ها استفاده از تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) است. برای تولید تصاویر در MRI از سه نوع میدان الکترومغناطیسی متفاوت استفاده می شود. هدف از این مطالعه بررسی اثرات میدان های MRI بر ترشح هورمون های جنسی و سایر پارامترهای باروری در موش های صحرایی نر بالغ بوده است. مطالعات متعددی در مورد اثرات هر یک از این میدان ها بر سیستم های زیستی وجود دارد.**

روش بررسی: **در این مطالعه تجربی ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۰ تایی (دو گروه آزمایشی و دو گروه کنترل) تقسیم شدند. گروه های آزمایش به مدت ۲۵ دقیقه در کویل دستگاه MRI با شدت میدان مغناطیسی ۰/۳۵ تسلا قرار گرفتند. سپس حیوانات دوره اول آزمایش و کنترل را به سرعت در هولدر قرار داده و دمای پوست اسکرتوم آنها با دما سنج دیجیتالی اندازه گیری شد. این حیوانات به آزمایشگاه منتقل و پس از خونگیری و تهیه نمونه های سرم، کشته شدند. بیضه ها از بدن آنها خارج و با ترازوی دیجیتالی وزن شد. ۹۶ ساعت بعد از MRI همین مراحل برای حیوانات دوره دوم آزمایش و کنترل انجام شد. هورمون های تستوسترون، هورمون تحریک کننده فولیکول (FSH) و هورمون لوتئیزه کننده (LH) به روش رادیوایمنواسی (RIA) اندازه گیری و در گروه های مختلف با هم مقایسه شدند.**

یافته ها: **در مرحله اول که پس از انجام MRI صورت گرفت، افزایش معناداری در هورمون FSH (P=۰/۰۰۳) و کاهش معنی داری در میزان هورمون تستوسترون گروه آزمایش نسبت به کنترل مشاهده شد (P=۰/۰۰۱) اما تغییرات میزان هورمون LH، وزن بیضه ها و دمای پوست اسکرتوم معنی دار نبود. در مورد دوره دوم که ۹۶ ساعت بعد از انجام MRI صورت گرفت فقط افزایش معنی دار هورمون FSH در گروه آزمایش نسبت به کنترل که مشابه نتایج دوره اول بود مشاهده شد (P=۰/۰۴).**

نتیجه گیری: **میدان های MRI می توانند باعث اختلال در ترشح برخی از هورمون های جنسی موش صحرایی نر بالغ شوند.**

واژه های کلیدی: باروری، تصویر برداری رزنانس مغناطیسی، تستوسترون، هورمون تحریک کننده فولیکول، هورمون لوتئیزه کننده.

مقدمه:

تصویر برداری رزنانس مغناطیسی (MRI) از بهترین تکنیک های مورد استفاده در تشخیص بیماری ها است. در این تکنیک بدون استفاده از اشعه ایکس می توان اسکن های واضحی از بافت های مختلف بدن گرفت. برای تهیه تصاویر سه بعدی در MRI از سه نوع میدان متفاوت استفاده می شود: ۱) میدان مغناطیسی ثابت که اسپین پروتون ها را به صف می کند. ۲) گرادیان میدان مغناطیسی که فرکانس های رزنانس متفاوت با توجه به موقعیت خاص پروتون های به صف شده روی محورهای گرادیان را تولید می کند. ۳) امواج الکترومغناطیسی

نویسنده مسئول: اصفهان – دانشکده پزشکی – گروه فیزیک و مهندسی پزشکی-تلفن:۰۹۱۳۱۸۰۲۴۶۲، E-mail:f_koohian@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

رادیو فرکانسی که فرکانسی برابر با فرکانس رزنانسی پروتون ها دارند.

گزارش های متعدد اپیدمیولوژیک و آزمایشگاهی در مورد اثرات هر یک از این میدان ها بر سیستم های زیستی وجود دارد (۱). مطالعات نشان می دهند که میدان های الکترومغناطیسی بر بسیاری از پدیده های حیاتی از جمله رشد و تمایز سلولی (۲)، انتقالات یونی (۳)، تولید رادیکال های آزاد (۴)، آپوپتوزیس (۵)، فعالیت آنزیم ها (۶)، تغییر میزان هورمون ها (۷)، تغییر برخی از پروتئین های غشایی و درون سلولی (۸)، سطح آنژیوتانسین II (۹)، آسیب های کروموزومی (۱۰)، سطح نیتریک اکسید خون (۱۱) و سیستم ایمنی (۱۲) اثر دارند.

اما در مورد تاثیر میدان های الکترومغناطیسی بر میزان ترشح هورمون تستوسترون و گنادوتروپین های هیپوفیزی نتایج متناقضی در متون علمی یافت می شود. Zecca و همکاران میدان های الکترومغناطیسی با شدت ۵ میکروتسلا را برای ۵ روز استفاده کردند و نتیجه گرفتند که غلظت LH سرم موش های صحرایی تغییری نمی کند (۱۳). این یافته مشابه گزارش Kato و همکاران بود به طوری که آنها پس از قرار دادن موش های صحرایی نر به مدت ۶ هفته و روزانه ۱ ساعت در میدان های الکترومغناطیسی ۵ و ۵۰ میکروتسلا اعلام کردند تستوسترون سرم موش های صحرایی تغییری نمی کند (۱۴). این در حالی است که نتایج متفاوتی با مطالعات بالا نیز وجود دارد. در مطالعه Elbetieha و همکاران گزارش شد که کاهش معنی داری در باروری موش های صحرایی نر و ماده بالغ بعد از قرار گرفتن در میدان مغناطیسی ۲۵ میکروتسلایی پس از ۹۰ روز و روزانه ۳۰ دقیقه ایجاد می شود (۱۵). در مطالعه جدیدتر همین گروه اثر میدان های ۵۰ هرتزی با شدت ۲۵ میکروتسلا برای مدت زمان های ۶ و ۱۲ هفته بررسی شد و نتایج آن نشان داد که سطح تستوسترون و اسپرم سازی به طور معنی داری کاهش می یابد (۱۶). Ozguner و همکاران نیز اثر میدان های الکترومغناطیسی بر روی موش های صحرایی نر را افزایش تکثیر سلول های لایدیگ، افزایش سطح تستوسترون و وزن بیضه ها بیان کردند ولی جمعیت سلول های زایای اسپرماتوگنی کاهش یافت (۱۷). در مطالعه دیگری Hong و همکاران نشان دادند که اکسپوژر میدان های الکترومغناطیسی اثرات زیان باری بر باروری موش های نر مانند کاهش وزن بیضه ها، کاهش تعداد و میزان تحرک اسپرم ها دارد (۱۸). علاوه بر این گزارش شده است که اکسپوژر میدان الکترومغناطیسی بر روی عملکرد غده پینه ال اثر دارد و منجر به کاهش ملاتونین می شود که اثرات ضد گونادوتروپیک و در نتیجه موثر بر تولید مثل دارد (۱۹).

با توجه به کاربرد روزافزون MRI به عنوان ابزار تشخیصی در پزشکی و تعداد فراوان اسکنرهای MRI حتی نمی توان تخمین زد که چه تعداد از افراد در معرض آن قرار می گیرند. این در حالی است که با وجود گزارشات مختلف مبنی بر اثرات میدان های الکترومغناطیسی هنوز بررسی های کافی در رابطه با اثرات بیولوژیکی این دستگاه به ویژه در مورد باروری صورت نگرفته و سوالات فراوانی باقی است (۱). در این تحقیق تلاش شده تا به برخی از مهمترین پرسش های مطرح شده در مورد اثرات MRI بر میزان ترشح هورمون های تستوسترون، FSH، LH، وزن بیضه ها و دمای پوست اسکرتوم پاسخ داده شود.

روش بررسی:

در این مطالعه تجربی از ۴۰ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار با وزن ۱۰±۲۲۰ گرم استفاده شد. حیوانات از خانه حیوانات دانشگاه علوم پزشکی اصفهان خریداری و در شرایط نوری استاندارد ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی با دمای ۲۴-۱۸ درجه سانتی گراد نگه داری شدند. حیوانات به آب و غذای کافی دسترسی داشتند. به منظور بررسی اثرات آنی و پایدار MRI دو پروژه انجام شد. هر پروژه شامل یک گروه آزمایش (۱۰ سر) و یک گروه کنترل (۱۰ سر) موش بود. برای قرار دادن حیوانات در دستگاه از قفس های

www.SID.ir

Archive of SID

پلاستیکی شفاف (رزینی) استفاده شد.

قفس حیوانات گروه های آزمایش به مدت ۲۵ دقیقه در کویل دستگاه MRI واقع در یکی از مراکز درمانی اصفهان در حالی که دستگاه روشن بود قرار داده شد. این دستگاه MRI ساخت شرکت Neusoft با شدت میدان مغناطیسی ۰/۳۵T و قدرت گرادیانت $۲۶ mT/m$ می باشد. قفس حیوانات گروه های کنترل با همان شرایط ولی در دستگاه خاموش قرار داده شد. پس از خروج قفس ها از دستگاه، بلافاصله تک تک حیوانات پروژه اول را در هولدر (ابزار کوچکی از جنس پلی اتیلن که به راحتی می توان موش صحرایی را در آن جای داده و مهار کرد) قرار داده و با استفاده از دماسنج دیجیتالی دمای پوست اسکرتوم آنها اندازه گیری و ثبت شد. سپس حیوانات به آزمایشگاه منتقـــل شدند و پس از بیهـــوش شدن با اتـــر، نمونه خونی به حجم ۵ سی سی از قلب هر کدام گرفته شد. نمونه های خون در داخل لوله آزمایش جمع آوری شد. برای جداسازی سرم، لوله ها به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. سپس سرم از لخته جدا و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد تا زمان انجام آزمایش فریز شدند. پس از خونگیری حیوانات کشته شدند، شکم آنها باز و هر دو بیضه از بدن حیوان خارج شده و با ترازوی دیجیتالی وزن شدند. پس از MRI حیوانات پروژه دوم به خانه حیوانات منتقل و با همان شرایط اولیه نگه داری شدند. ۹۶ ساعت بعد، اندازه گیری دما، وزن بیضه و خونگیری حیوانات پروژه دوم انجام شد. اندازه گیری هورمون های تستوسترون، FSH و LH به روش رادیوایمنواسی (RIA) و با استفاده از دستگاه گاما کانتر انجام شد. کیت های هورمونی مورد استفاده شامل محلول های استاندارد، ید رادیو اکتیو، آنتی بادی و بافر شستشو بود که از شرکت BioCheck خریداری شد. داده های به دست آمده با استفاده از آزمون های من ویتنی و کروسکال والیس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته ها:

در پروژه اول، میزان هورمون تستوسترون گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری را نشان داد (P=۰/۰۰۱) در حالی که میزان همین هورمون در پروژه دوم تغییر معنی داری را مشاهده نشد. سطح هورمون FSH در پروژه اول افزایش معنی داری داشت (P=۰/۰۰۳) و در پروژه دوم نیز میزان ترشح این هورمون در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری افزایش داشت (P=۰/۰۴). سطح هورمون LH، وزن بیضه و دمای اسکرتوم در هیچ کدام از مراحل تغییر معنی داری را بین گروه های کنترل و آزمایش نشان نداد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: اثر تصویربرداری رزنانس مغناطیسی (MRI) بر متغیرهای مورد بررسی موش صحرایی

گروه ها / متغیر	دوره اول		دوره دوم	
	کنترل	آزمایش	کنترل	آزمایش
سطح هورمون تستوسترون (ng/ml)	۰/۶۰±۰/۰۴	۰/۳۸±۰/۰۶*	۰/۶۰±۰/۰۱	۰/۵۶±۰/۰۱
سطح هورمون FSH (mlu/ml)	۱/۰۷±۰/۰۲	۱/۳۴±۰/۰۳**	۱/۰۹±۰/۰۲	۱/۱۸±۰/۰۷***
سطح هورمون LH (mlu/ml)	۰/۰۶±۰/۰۲	۰/۰۵±۰/۰۲	۰/۰۶±۰/۰۲	۰/۰۵±۰/۰۲
وزن بیضه ها (g)	۲/۹۱±۰/۱۴	۲/۷۸±۰/۱۳	۲/۹۴±۰/۱۵	۲/۸۹±۰/۱۵
دمای اسکرتوم (°C)	۳۰/۴±۱/۹	۳۱/۱±۱/۵	۳۰/۲±۱/۸	۳۰/۸±۱/۷

*P=۰/۰۰۱، **P=۰/۰۰۳، ***P=۰/۰۴ نسبت به گروه کنترل. n=۱۰ در هر کدام از گروه ها

دوره اول: بلافاصله پس از انجام MRI، دوره دوم: ۹۶ ساعت پس از انجام MRI، گروه آزمایش MRI با شدت ۳۵ تسلا به مدت ۲۵ دقیقه.

FSH=Follicle stimulating hormone LH=Luteinlzing hormone

www.SID.ir

Archive of SID

بحث:

هدف اصلی این تحقیق، بررسی اثر میدان های تصویر برداری رزنانس مغناطیسی (MRI) بر میزان ترشح هورمون های تستوسترون، LH، FSH، وزن بیضه ها و دمای پوست اسکرتوم است. در مطالعه ای که توسط Al-Akhras و همکاران در مورد تاثیرات میدان های مغناطیسی ۲۵ میکرو تسلای ۵۰ Hz برای بازه های زمانی متفاوت در مورد موش های نر بالغ انجام شد کاهش پارامترهای مختلف باروری مشاهده شد (۱۶). نتایج به دست آمده در این مطالعه نیز نشان می دهند که قرار گرفتن موش های نر بالغ به مدت ۲۵ دقیقه در MRI بر برخی از پارامترهای باروری اثر دارد. در پروژه اول سطح تستوسترون سرم موش های گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری را نشان می دهد که با نتایج به دست آمده از مطالعه Al-Akhras و همکاران مطابقت دارد (۱۶). در مطالعه Forgacs و همکاران نیز که اثر میدان های مغناطیسی ۵۰ هرتزی بر سلول های لایدیگ موش صحرایی بررسی شد کاهش ترشح هورمون تستوسترون مشاهده شد (۲۰).

در مورد هورمون LH تغییر معنی داری در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل دیده نمی شود که این نتایج همخوانی نزدیکی با مطالعات قبلی دارد. در مطالعه ی McGiven مشخص شد که قرار دادن موش های صحرایی نر در میدان الکترومغناطیسی با شدت ۰/۸ میلی تسلا تغییری در میزان هورمون LH ایجاد نمی کند (۲۱). Margonato و همکاران نیز در مطالعات خود بر روی موش های صحرایی نر که در معرض میدان مغناطیسی با شدت ۵ میکروتسلا بودند عدم تغییر میزان هورمون LH را گزارش کردند (۲۲). علاوه بر مطالعاتی که بر روی حیوانات آزمایشگاهی انجام شده است، در مردان جوان ۳۰-۲۰ ساله نیز استفاده از میدان های مغناطیسی ۵۰ هرتزی به مدت ۹ ساعت اثری بر میزان هورمون LH نداشت (۲۳). سطح طبیعی LH در این مورد نشان دهنده کاهش احتمالی در گلوبین متصل شونده به هورمون جنسی (SHBG) می باشد و ممکن است هورمون آزاد تغییری نکرده باشد و فقط تغییر در سطح تستوسترون تام بوده باشد.

در مطالعه حاضر میزان هورمون FSH در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری را نشان می دهد. در مطالعه ی Shafik اثر میدان های ۵ میلی تسلا بر میزان ترشح هورمون تستوسترون و FSH به مدت ۱ هفته بر روی موش های آلبینو بررسی شد و نتایج نشان داد در حالی که میزان هورمون تستوسترون تغییری نکرده بود میزان ترشح FSH در مدت زمان کوتاهی افزایش یافت (۲۴). از آنجایی که میزان هورمون FSH با اسپرم سازی رابطه معکوس دارد می توان نشان داد که نتایج مطالعه حاضر با مطالعات زیر که در مورد اثر میدان های الکترومغناطیسی بر اسپرم سازی است همخوانی دارد (۲۵). در مطالعه ای که توسط Kim و همکاران انجام شد، اثر میدان مغناطیسی۲۰۰ میکرو تسلا را به مدت ۸ هفته بر روی موش های نژاد BALB/c بررسی کردند نتایج این بررسی نشان می دهد که مرگ سلول های زایای بیضه در گروه آزمایشی نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری دارد (۲۶). در مطالعه Al-Akhras و همکاران نیز موش های صحرایی که در معرض اکسپوژر قرار داشتند نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری را در تعداد اسپرم ها نشان داد که به علت اثر اکسپوژر بر سلول های لیدیگ و سرتولی می باشد (۱۶).

از آنجا که مهمترین اثر امواج الکترومغناطیسی رادیو فرکانسی افزایش دمای بدن است و این افزایش دما می تواند بر گنادهای پستانداران اثر منفی داشته باشد، در مطالعه حاضر دمای پوست اسکرتوم حیوانات با دماسنج دیجیتالی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که افزایش دما بین گروه های کنترل و آزمایش در هیچ کدام از مطالعات معنی دار نیست. همانطور که می دانیم افزایش دمای گنادها به بیش از ۳۸ درجه سانتی گراد

www.SID.ir

Archive of SID

(۲۷) می تواند بر عملکرد بیضه اثر بگذارد در حالی که در مطالعه حاضر حداکثر افزایش دما ۱/۷ درجه سانتی گراد است و به نظر می رسد این میزان افزایش دما تاثیر منفی بر عملکرد بیضه ندارد. مطالعه ای که توسط Ribeiro و همکاران در مورد اثر امواج رادیو فرکانسی تلفن همراه (۱۸۰۰MHz) که شدت بسیار بالاتری نسبت به امواج MRI دارند انجام شد مشخص شد که این امواج تاثیر مشخصی بر روی بیضه های موش صحرایی ندارند که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد (۲۸).

نتیجه گیری:

با توجه به نتایج این تحقیق به نظر می رسد میدان های MRI به ویژه میدان های مغناطیسی آن بر ترشح برخی از هورمون های جنسی (تستوسترون و FSH) اثر دارند. بنابراین پیشنهاد می شود مطالعات تکمیلی مانند شمارش تعداد اسپرم و بررسی هیستولوژی بافت بیضه نیز در مورد اثرات میدان های MRI انجام شود. ضمناً با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه به نظر می رسد تجویز مکرر MRI برای بیماران باید با دقت بیشتری انجام شود.

تشکر و قدردانی:

بدین وسیله مراتب تقدیر و تشکر خود را از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که کلیه هزینه های این طرح را در قالب پایان نامه دانشجویی تقبل نمودند ابراز می نمائیم.

منابع:

1.Hartwing V, Vanello N, Landini L, Simi S. Biological effects and safety in magnetic resonance imaging: a review. Int J Environ Res Public Health. 2009 Jun; 6(4): 1778-98.

2.Fuenta A, Rojas J, Flores L, Gonzaler J. Influence of 60Hz magnetic fields on growth and differentiation. Experiment Parasitol. 2008; 119(2): 200-6.

3.Shen JF, Chao YL, Du L. Effects of static magnetic fields on the voltage-gated potassium channel currents in trigeminal root ganglion neurons. Neurosci Lett. 2007 Mar; 415(2): 164-8.

4.Kula B, Sobczak A, Kuska R. Effects of electromagnetic field on free-radical process in steelworkers. Part 1: magnetic field influence on the antioxidant activity in red blood cells and plasma. J Occup Health. 2002; 44(4): 226-9.

5.Tenuzzo B, Vergallo C, Dini L. Effects of 6mT static magnetic field on the bc1-bax, p53 and hsp 70 expression in freshly isolated in vitro aged human lymphocytes. Tissue Cell. 2008; 25: 489-99.

6.Blank M. Optimal frequencies for magnetic acceleration of cytochrome oxidase and Na, K-ATP reactions. Bioelectrochemistry. 2001 Mar; 53(2): 171-4.

7.Barnes FS, Greenebaum B. Handbook of biological effects of electromagnetic fields. 4th ed. NewYork: CRC Press; 2004. p: 191-255.

8.Dimitris J, Pangopoulos H, Margarits P. Effects of electromagnetic field on the reproductive capacity of drosophila melanoqaster, in: biological effects of electromagnetic fields, mechanism, modelinq-biological effects. 1st ed. NewYork: Springer; 2008. p: 438-52.

9.Okano H, Ohkuba C. Effects of static magnetics fields on plasma leveles of angiotensin2 and aldosterone associated with arterial blood pressure in genetically hypertensive rats. Bioelectromagnetics. 2003; 24(6): 403-12.

10. Verschaeve L. Genetic effects of radiofrequency radiation. Toxicol Appl Pharmacol. 2005 Sep; 207(2 Supple): 336-41.

www.SID.ir

Archive of SID

11. Sirmato O, Sert C, Tumer C, Ziylan Z. Change of nitric oxide concentration in men exposed to a 1.5T constant magnetic field. Bioelectromagnetics. 2007 Feb; 28(2): 152-4.

12. Farhm J, Lantow M, Lupke M. Alternation in cellular functions in mouse macrophages after exposure to 50Hz magnetic fields. J Cell Biochem. 2006 Sep; 99(1): 168-77.

13. Zecca L, Mantegazza C, Margonato V, Ceretelli M, Caniatti M, Piva F, et al. Biological effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic field in rats. Bioelectromagnetics. 1998; 19(1): 57-66.

14. Kato M, Homna K, Shigemistu T, Shiga Y. Crcularly polarized, sinusoidal, 50Hz magnetic field exposure does not influence plasma testosterone levels of rats. Bioelectromagnetics. 1994; 15(6): 513-8.

15. Elbetieha A, Al-Akhras MA, Darmani H. Effects of extremely low frequency magnetic field on fertility of adult male and female rats. Bioelectromagnetics. 2001; 22: 340-4.

16. Al-Akhras MA, Darmani H, Elbcneha A. Influence of 50Hz magnetic field on sex hormones and other fertility parameters of adult male rats. Bioelectromagnetics. 2006 Feb; 27(2): 127-31.

17. Ozguner IF, Dindar H, Yagmurlu A, Yucesan S. The effect of electromagnetic field on undscended testis after orchiopexy. Int Urol Nephrol. 2002; 33(1): 87-93.

18. Hong R, Hu K, Weng EQ. Effects of extremely low frequency magnetic field on male reproduction in mice. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi. 2003; 21: 342-5.

19. Juutilainen J, Matilainen P, Suonio S. Early pregnancy loss and exposure to 50Hz magnetic feld. Bioelectromagnetics. 1993; 14(3): 229-36.

20. Forgacs Z, Somosy Z, Kubinyi G, Sinay H, Bakos J, Thuroczy G, et al. Effects of whole-body 50-Hz magnetic field exposure on mouse Leydig cells. Sci World J. 2004; 4(Suppl 2): 83-90.

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

22. Margonato V, Nicolini P, Cerretelli P. Biological effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic field in rats. Bioelectromagnetics. 1995; 16(6): 343-55.

23. Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Endocrine function in young men exposed for one night to a 50Hz magnetic field. Life Sci. 1997; 61(5): 473-84.

24. Shafik A, Mostafa RM. Sex hormone status in male rats after exposure to 50Hz 5mT magnetic field. Arch Androl. 2006; 52(5): 363-9.

25. Kasper DL, Jameson JL, Longo DL, Fauci AS. Harrison s principles of internal medicine. 16th ed. Philadelphia: Elsevier. 2005; 12: 2067-197.

26. Kim Y, Kim H, Gimm Y. Effects of 60Hz 14 μT magnetic field on the apoptosis of testicular germ cell in mice. Bioelectromagnetics. 2008; 30: 66-72.

27. Shellock FG, Rothman B, Sarti D. Heating of the scrotum by high-field-strenght MR imaging. AJR Am J Roentgenol. 1990; 154: 1229-32.

28. Ribeiro EP, Rhoden EL, Horn MM. Effects of subchronic exposure to radio frequency from a conventional cellular telephone on testicular function in adult rats. J Urol. 2007 Jan; 177(1): 395-9.

Cite this article as: Shahbazi D, Kouhiyan F, Kouhiyan M, Sadeghi B. [Effects of MRI on sex hormones and other fertility parameters in adult male rats. JSKUMS. 2011 Apr, May; 13(1): 36-41.]Persian

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences (**JSKUMS**)

Received: 7/Dec/2009 Revised: 25/Nov/2010 Accepted: 28/Jan/2011

Effects of MRI on sex hormones and other fertility parameters in adult male rats

Shahbazi D (PhD)[1], Kouhiyan F (MSc Student)*[1], Kouhiyan M (MSc)[2], Sadeghi B (MD)[3]

[1]Medical Physics Dept., Isfahan Univ of Med Sci, Isfahan, Iran, [2]Biochimistry Dept., Shahrekord University, Shahrekord, Iran, [3]Medical Plants Research Center, Shahrekord Univ. of Med. Sci. Shahrekord, Iran.

Background and aim: MRI (Magnetic Resonance Imaging) is one of the best diagnostic techniques in medicine. During an MRI examination, three types of field are employed to produce images. Various experimental studies have been performed about effects of each single type of field, but only few studies are available on their combination to generate MRI. The main objective of this research was to study the effects of MRI on the sex hormones and other fertility parameters in adult male rats.

Methods: In this experimental study, 40 adult male Wistar rats (220±10 g) were randomly divided into two protocols. Each protocol contained two groups of exposed (10 rats) and control (10 rats) rats. Exposed groups were placed in MRI for 25 minutes. After MRI, the animals of the first protocol were placed in the holder and scrotal skin temperatures were measured by the thermometer. These animals were anaesthetized and serum samples were obtained and stored. Then, the testes were cut and weighed. After 96 hours, these experiments were repeated for the animals of second protocol.

Results: Our results for the first protocol (after MRI) indicated that there were no significant effects on the testes weight, scrotal skin temperatures and serum levels of LH in the exposed rats. However, the serum level of testosterone was significantly reduced ($P<0.001$) and serum level of FSH was increased ($P<0.001$). Regarding the second protocol (96 hours after MRI), significant increase was observed for FSH, just in the exposed rats, which was similar to the first protocol ($P=0.04$).

Conclusions: Our results suggest that MRI causes dysfunction in the secretion of some sex hormones in the adult male rats.

Keywords: **FSH, Fertility, LH, MRI, Testosterone.**

***Corresponding author**:*
Medical Physics Dept., Medical School, Isfahan Univ. of Med. Sci. Isfahan, Iran.
Tel:
09131802462
E-mail:
F_koohian@yahoo.com

www.SID.ir