



ارزیابی تأثیر امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز گسیل شده از نسل سوم تلفن‌های همراه بر ایجاد استرس اکسیداتیو و جذب ریوی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ در ریه موش صحرایی نر

میترا بخارائیان^۱، مجید جدیدی^{۲*}، هادی حسن‌زاده^۳، مجید رحمتی^۴

۱- دانشگاه علوم پزشکی سمنان- دانشکده پزشکی- مرکز تحقیقات فیزیولوژی و دپارتمان فیزیک پزشکی- کارشناس ارشد.

۲- دانشگاه علوم پزشکی سمنان- دانشکده پزشکی- مرکز تحقیقات فیزیولوژی و دپارتمان فیزیک پزشکی- دانشیار.

۳- دانشگاه علوم پزشکی سمنان- دانشکده پزشکی- دپارتمان فیزیک پزشکی- استادیار.

۴- دانشگاه علوم پزشکی شهروود- دانشکده پزشکی- گروه بیوتکنولوژی پزشکی- استادیار.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۲/۱۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۳/۱

چکیده

مقدمه: رادیوداروی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ در اسکن‌های قلبی به‌طور اختصاصی در قلب تجمع می‌یابد ولی جذب قابل توجهی نیز در ریه دارد. افزایش جذب ریوی ممکن است باعث تغییر جذب قلبی شود و با توجه به مجاورت قلب با ریه در کیفیت تصویر اسکن شده مؤثر است. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی میزان تجمع ریوی رادیوداروی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ در اثر تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز تلفن همراه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه موش‌های صحرایی نر نژاد ویستار پس از تزریق وریدی رادیوداروی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ ، در قفس قرار گرفته و گروه‌های آزمون به‌وسیله گوشی تعبیه شده در زیر قفس، به مدت (۱۵ و ۳۰) دقیقه تحت تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز قرار گرفتند. برای گروه‌های شاهد تلفن همراه در حالت Standby قرار داشت. اکتیویته ریه توسط دزکالیبراتور و وزن ریه به‌وسیله ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شد و مقادیر سرمی MDA و Catalase با تکنیک الیزا مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج: تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز به مدت ۱۵ و ۳۰ دقیقه، به‌طور معنی‌داری جذب ریوی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ را افزایش داده و باعث ایجاد روند کاهشی معنی‌دار تغییرات اکتیویته ویژه ریه با زمان می‌شود ولی هیچ تغییر قابل توجهی در سطح استرس اکسیداتیو ایجاد نمی‌کند.

نتیجه‌گیری: چنانچه فردی به‌منظور تهیه اسکن قلب مورد تزریق رادیوداروی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ قرار گیرد و در فاصله زمانی تزریق تا تهیه اسکن تحت تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز تلفن همراه قرار داشته باشد به‌علت افزایش جذب رادیودارو در ریه ممکن است اسکن قلبی دچار آرتیفکت شود و تشخیص بیماری به درستی صورت نگیرد.

واژه‌های کلیدی: $^{99m}\text{TC-MIBI}$ ، استرس اکسیداتیو، تلفن همراه، ریه، موش صحرایی.

*نویسنده مسئول: سمنان، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی سمنان، دپارتمان فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی. کدپستی: ۳۵۱۳۱۳۸۱۱۱، تلفن:

۰۹۱۲۳۳۱۱۹۸۵، نمابر: ۰۲۳-۳۳۶۵۴۲۰۹، Email: jadidim@semums.ac.ir

ارجاع: بخارائیان میترا، جدیدی مجید، حسن‌زاده هادی، رحمتی مجید. ارزیابی تأثیر امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز گسیل شده از نسل سوم تلفن‌های همراه بر ایجاد استرس اکسیداتیو و جذب ریوی $^{99m}\text{TC-MIBI}$ در ریه موش صحرایی نر. مجله دانش و تندرستی ۱۱:۱۳۹۵ (۳):۶۳-۶۸.

مقدمه

از طریق تغییر ضربان قلب یا به هر نحوی باعث تغییر در جذب ریوی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ شود می‌تواند بر کیفیت اسکن تأثیرگذار باشد و از آنجایی که فاصله بین تزریق رادیو دارو به بیمار تا انجام اسکن قلب حدود ۶۰ دقیقه می‌باشد احتمال اینکه فرد در این فاصله زمانی از تلفن همراه خویش تماس تلفنی برقرار سازد و به‌طور متمرکز تحت تابش امواج تلفنی قرار گیرد بسیار زیاد است، لذا این مطالعه به بررسی تغییرات جذب ریوی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ در اثر تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز تلفن همراه می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بر روی ۸۴ سر موش صحرایی نر بالغ نژاد ویستار به وزن ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم انجام شد. موش‌ها به‌صورت تصادفی به ۱۴ گروه ۶ تایی تقسیم شدند. ۴ گروه شاهد، بعد از تزریق رادیو دارو به مدت ۱۵ دقیقه تحت تابش امواج تلفن همراه قرار داشتند و در زمان‌های ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق کشته شدند. ۳ گروه شاهد، بعد از تزریق رادیو دارو به مدت ۳۰ دقیقه تحت تابش امواج تلفن همراه قرار داشتند و در زمان‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق کشته شدند. تقسیم‌بندی مشابه برای ۷ گروه آزمون انجام شد با این تفاوت که برای گروه شاهد تلفن در حالت بدون مکالمه قرار داشت (Standby) ولی برای گروه آزمون تماس تلفنی برقرار بود. ابتدا با استفاده از ترازوی دیجیتالی مدل BL1 ساخت شرکت KIA و با دقت ۰/۰۱ گرم وزن هر موش اندازه‌گیری و ثبت شد.

سپس مقدار $500\mu\text{Ci}$ رادیو دارو با حجم ۰/۵ میلی‌لیتر از طریق ورید دمی به حیوانات تزریق شد. پس از تزریق رادیو دارو، بلافاصله حیوان به قفس تابش‌دهی از جنس پلکسی گلاس و فاقد اجزای فلزی منتقل شده و توسط یک دستگاه گوشی تلفن همراه (Nokia X) که در زیر قفس قرار داشت عمل تابش‌دهی انجام شد (لازم به ذکر است که این گوشی ساخت سال ۲۰۱۴ بوده و باند شبکه ۳G را پشتیبانی می‌کند این گوشی با سیستم عامل اندروید و دارای $\text{SAR}=3/1\text{W/Kg}$ برای سر و $\text{SAR}=44/1\text{W/Kg}$ برای بدن می‌باشد). به‌منظور اطمینان از برقراری تماس در مدت تابش‌دهی گروه‌های آزمون، موسیقی مشخصی از گوشی پخش می‌شد. بعد از اینکه تابش‌دهی گروه‌ها به پایان رسید طبق زمان‌بندی، موش‌ها توسط اتر بیهوش شده و با گیوتین سر آنها جدا شد. پس از خون‌گیری و شکافتن قفسه سینه، ریه‌ها از بدن حیوان خارج شد. میزان اکتیویته ریه‌ها برای هر حیوان به‌طور دقیق توسط دستگاه دز کالیبراتور مدل RAMS 88 (ساخت ایران) با حساسیت ۰/۰۱ میکروکوری اندازه‌گیری شد. به‌منظور سنجش سطح سرمی مالون دی‌آلدهید و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز، سرم خون موش‌ها توسط سانتریفیوژ جدا شده و مورد استفاده قرار گرفت.

بیماری شریان‌های کرونر قلب، دومین عامل مرگ و میر در زنان و یکی از شایع‌ترین عوامل مرگ و میر در مردان زیر ۶۵ سال در اروپا می‌باشد (۱). اسکن قلب در تشخیص بیماری‌های قلبی، انجام اقدامات درمانی و همچنین بررسی وجود بافت زنده در عضله قلب نقش بسیار مهمی دارد (۲). رادیو داروی متداول در اسکن قلب $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ می‌باشد (۳). اگرچه رادیو داروی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ به‌طور اختصاصی در قلب جذب می‌شود و برای تهیه اسکن قلب به‌کار می‌رود اما مقادیری از آن توسط جریان خون به اندام‌های دیگر رفته و در ارگان‌هایی به جز قلب نیز جذب می‌گردد. مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۳ نشان داد که رادیو داروی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ جذب ریوی قابل توجهی دارد (۴). میزان جذب ریوی رادیو داروی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ به حدی قابل توجه است که برخی بررسی‌ها نشان دادند می‌توان از این رادیو دارو جهت تشخیص عقده‌های ریوی استفاده کرد (۵). بنابراین چنانچه عاملی باعث ایجاد تغییر در میزان جذب ریوی $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ شود، می‌تواند موجب بروز اختلال در روند تشخیص بیماری قلبی گردد.

از طرفی امروزه کاربرد دستگاه‌های تلفن همراه در جهان گسترش روز افزونی داشته است (۶ و ۷). شواهد زیادی وجود دارد که قرار گرفتن در معرض پرتوهای محدوده فرکانس رادیویی تلفن‌های همراه و یا ایستگاه‌های پایه آنها می‌تواند سلامت مردم را تحت تأثیر قرار دهد (۸). مطالعات فراوانی در خصوص ایجاد اختلال در ریتم طبیعی قلب و تغییر در میزان فشار خون بدن در اثر تابش امواج الکترومغناطیسی تلفن‌های همراه وجود دارد. برای مثال برابینی و همکاران نشان دادند فشارخون سیستولی و دیاستولی گروه تحت تابش امواج تلفن همراه نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است (۹). احمد نیز نشان داد هنگامی که تلفن همراه بر روی سینه و نزدیک قلب قرار می‌گیرد ضربان قلب افزایش می‌یابد و هنگامی که تلفن همراه در فاصله دورتر یعنی نزدیک سر قرار می‌گیرد تغییرات ضربان قلب کاهش می‌یابد (۱۰). هاییتان و همکاران نیز در مطالعه‌ای نشان دادند امواج تلفن همراه، ضربان قلب و فشار خون را در بزرگسالان تغییر می‌دهد (۱۱). برخی شواهد مؤید اثر افزایشی امواج تلفن همراه بر استرس اکسیداتیو است. در مطالعه میرال و همکاران نشان دادند سطح سرمی MDA در خوکچه‌های هندی تحت اثر میدان الکترومغناطیسی ۹۰۰ مگاهرتز گسیل شده از تلفن‌های همراه افزایش یافته ولی سطح TSH و فعالیت آنزیم Catalase کاهش نشان می‌دهد. همچنین سطوح ویتامین‌های A، E و D3 در بافت مغز این حیوانات تغییر نکرده است. نتایج این مطالعه حاکی از آن است که امواج ساطع شده توسط میدان الکترومغناطیسی حاصل از کاربرد تلفن همراه می‌تواند باعث تولید استرس اکسیداتیو شود (۱۲). بنابراین چنانچه تابش امواج موبایل

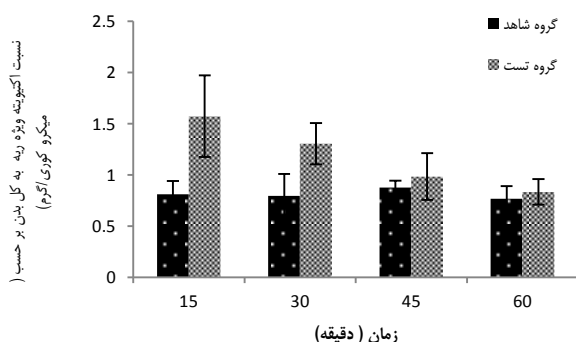
اختلاف اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل بین گروه های شاهد و آزمون ۱۵ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/001$) و همچنین ۳۰ دقیقه بعد از تزریق ($P=0/005$) معنی دار بود ولی در ۴۵ دقیقه بعد از تزریق ($P=0/076$) و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق ($P=0/383$) تفاوت معنی داری را نشان نداد (نمودار ۲).

تغییرات سطح سرمی مالون دی آلهید با زمان در گروه شاهد ($P=0/187$) و گروه آزمون ($P=0/21$) اختلاف معنی داری نداشت (نمودار ۳).

اختلاف سطح سرمی مالون دی آلهید بین دو گروه شاهد و آزمون در هیچ یک از زمان های ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو تفاوت معنی داری نداشت (نمودار ۳).

تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز با زمان در گروه شاهد ($P=0/637$) و گروه آزمون ($P=0/137$) اختلاف معنی داری را نشان نداد (نمودار ۴).

اختلاف میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بین دو گروه شاهد و آزمون در هیچ یک از زمان های ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو تفاوت معنی داری را نشان نداد (نمودار ۴).



نمودار ۲- تغییرات اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل بدن با گذشت زمان در اثر ۱۵ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز تغییرات اکتیویته ویژه ریه با زمان، پس از ۳۰ دقیقه تابش دهی در گروه شاهد ($P=0/375$) و گروه آزمون ($P=0/522$) اختلاف معنی داری نداشت (نمودار ۵).

اختلاف اکتیویته ویژه ریه بین دو گروه شاهد و آزمون ۳۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/002$) معنی دار بود ولی ۴۵ دقیقه بعد از تزریق ($P=0/07$) و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/056$) تفاوت معنی داری را نشان نداد (نمودار ۵).

تغییرات اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل با زمان در گروه شاهد ($P=0/437$) و گروه آزمون ($P=0/581$) اختلاف معنی داری را نشان نداد (نمودار ۶).

اختلاف اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل بین دو گروه شاهد و آزمون ۳۰ دقیقه بعد از تزریق ($P=0/024$) و ۶۰ دقیقه بعد از

در این پژوهش از تکنیک الایزا برای سنجش سطح سرمی مالون دی آلهید (کیت zellbio، آلمان) و فعالیت آنزیم کاتالاز (کیت zellbio، آلمان) استفاده شد.

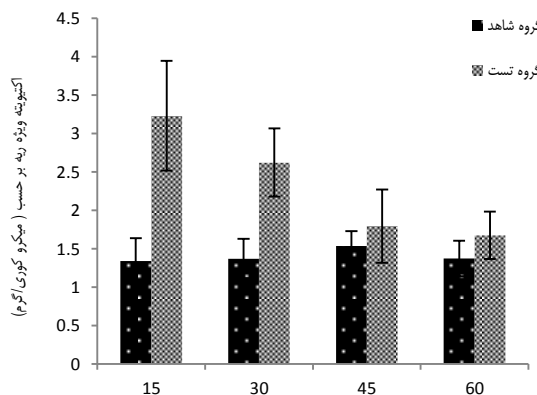
در این مطالعه اکتیویته ثبت شده برای ریه ها به وزن آن تقسیم شده تا اکتیویته ویژه مطابق فرمول زیر به دست آید:

((میکروکوری) ریه اکتیویته) / ((گرم) ریه وزن) = اکتیویته ویژه ریه
همچنین اکتیویته ویژه کل بدن از فرمول بالا و با تقسیم کردن $50 \mu\text{Ci}$ بر وزن هر موش به دست آمد.

برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمون های آماری ANOVA و Kruskal-wallis با سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج

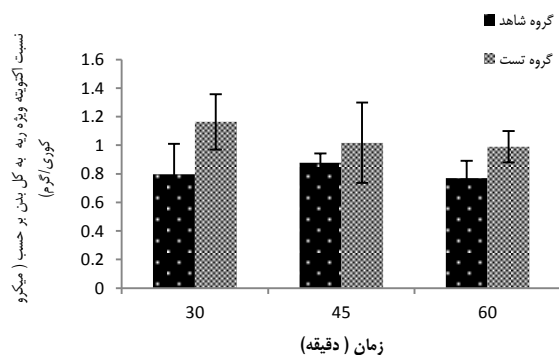
در گروه شاهد تغییرات اکتیویته ویژه ریه با زمان ($P=0/517$) اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی در گروه آزمون اکتیویته ویژه ریه بین زمان های ۱۵ و ۴۵ دقیقه ($P=0/001$)، ۱۵ و ۶۰ دقیقه ($P=0/001$)، ۳۰ و ۴۵ دقیقه ($P=0/048$) و همچنین بین زمان های ۳۰ و ۶۰ ($P=0/020$) دارای اختلاف معنی دار بود (نمودار ۱).



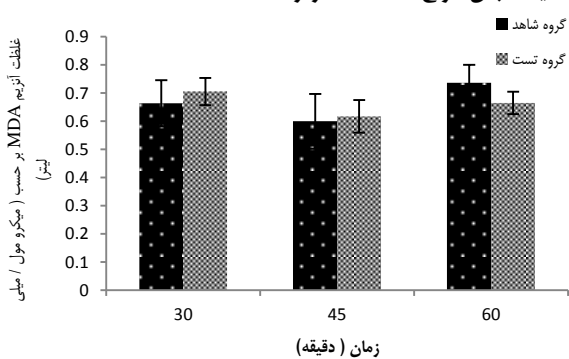
نمودار ۱- تغییرات اکتیویته ویژه ریه با گذشت زمان در اثر ۱۵ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز

اختلاف اکتیویته ویژه ریه بین گروه شاهد و آزمون، ۱۵ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/001$) و همچنین ۳۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/001$) معنی دار بود ولی ۴۵ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/589$) و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/232$) اختلاف معنی داری بین گروه شاهد و آزمون مشاهده نشد (نمودار ۱).

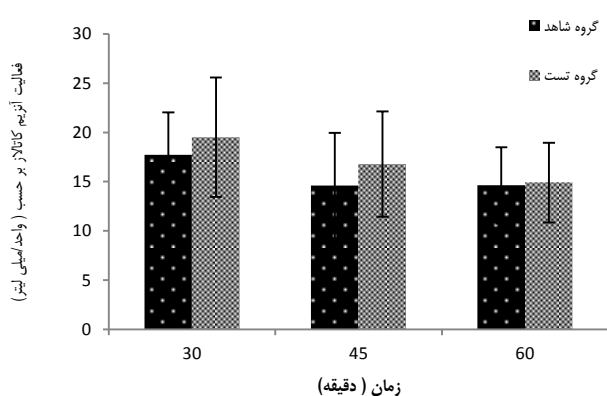
تغییرات اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل با گذشت زمان در گروه شاهد ($P=0/612$) اختلاف معنی داری را نشان نداد ولی در گروه آزمون بین زمان های ۱۵ و ۴۵ دقیقه ($P=0/004$)، ۱۵ و ۶۰ دقیقه ($P=0/001$) و نیز بین زمان های ۳۰ و ۶۰ دقیقه ($P=0/023$) اختلاف معنی دار وجود داشت (نمودار ۲).



نمودار ۶- تغییرات اکتیویته ویژه ریه نسبت به اکتیویته ویژه کل با زمان در اثر ۳۰ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز



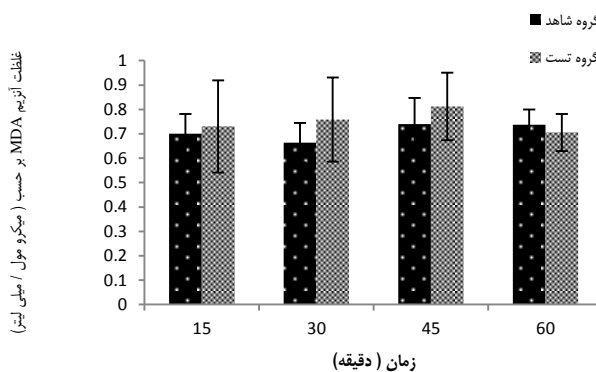
نمودار ۷- تغییرات سطح سرمی مالون دی آلدهید با زمان در اثر ۳۰ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز



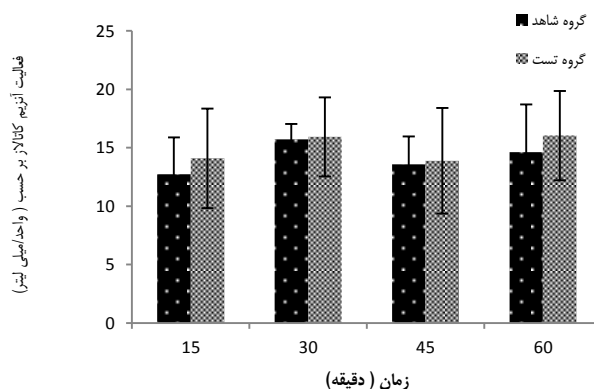
نمودار ۸- تغییرات میزان فعالیت کاتالاز با زمان در اثر ۳۰ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز

اختلاف سطح سرمی مالون دی آلدهید بین دو گروه شاهد و آزمون در زمان‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق معنی‌دار نبود (نمودار ۷). تغییرات میزان فعالیت آنزیم کاتالاز با زمان در گروه شاهد اختلاف میزان فعالیت آنزیم کاتالاز بین دو گروه شاهد و آزمون در زمان‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ دقیقه بعد از تزریق معنی‌دار نبود (نمودار ۸).

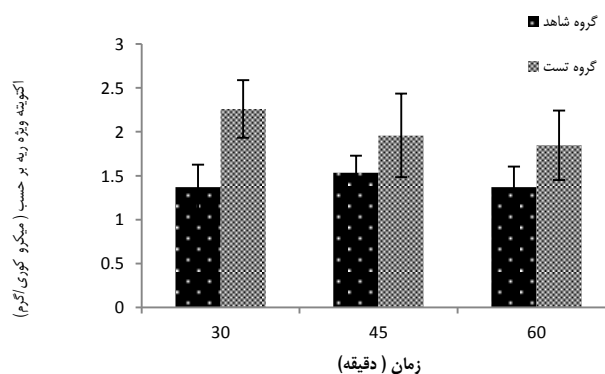
تزریق رادیو دارو ($P=0/011$) معنی‌دار بود ولی در ۴۵ دقیقه بعد از تزریق رادیو دارو ($P=0/577$) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (نمودار ۶). تغییرات سطح سرمی مالون دی آلدهید با زمان در گروه شاهد ($P=0/254$) و گروه آزمون ($P=0/303$) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (نمودار ۷).



نمودار ۳- تغییرات سطح سرمی مالون دی آلدهید با گذشت زمان در اثر ۱۵ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز



نمودار ۴- تغییرات میزان فعالیت کاتالاز با زمان در اثر ۱۵ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز



نمودار ۵- تغییرات اکتیویته ویژه ریه با زمان در اثر ۳۰ دقیقه تابش ۲۱۰۰ مگاهرتز

بحث

باتوجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان گفت در اثر تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز گسیل شده از تلفن همراه با سیم کارت اپراتور رایتل به مدت ۱۵ دقیقه، میزان اکتیویته ویژه ریه نسبت به گروه شاهد افزایش یافته و نیز اکتیویته ویژه ریه با گذشت زمان روند کاهشی معنی‌داری پیدا می‌کند و این بر خلاف تغییرات تقریباً ثابت در گروه شاهد است. در مورد ۳۰ دقیقه تابش امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز نیز در میزان اکتیویته ویژه بین گروه‌های شاهد و آزمون اختلاف معنی‌دار وجود داشت و مشاهده شد که میزان اکتیویته ویژه در گروه آزمون بیشتر از شاهد بوده است و در واقع نفوذ $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ به بافت ریه در اثر تابش امواج افزایش یافته است. مطالعه نیتبای نیز نشان‌دهنده تغییر نفوذپذیری سد خونی مغزی در اثر امواج ۹۰۰ مگاهرتز بود (۱۳). ولی سطح سرمی MDA و میزان فعالیت کاتالاز بین دو گروه در هیچ‌کدام از مدت زمان‌های تابش‌دهی ۱۵ و ۳۰ دقیقه تفاوت معنی‌داری را نشان نداد که این نتیجه در توافق با مطالعه داسداگ می‌باشد (۱۴).

بنابراین می‌توان از نتایج این مطالعه چنین استنباط کرد که اگر فردی جهت انجام اسکن قلب $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ دریافت کند (تزریق وریدی) و این فرد در فاصله زمانی بین تزریق رادیو دارو و تهیه اسکن از تلفن همراه خود در محدوده فرکانسی ۲۱۰۰ مگاهرتز استفاده نماید، جذب ریوی رادیو دارو افزایش می‌یابد و باتوجه به این که ریه در مجاورت قلب قرار دارد می‌تواند باعث ایجاد آرتیفکت در اسکن شده، از مطلوبیت تصاویر بکاهد و در نهایت تشخیص بیماری را دچار اختلال نماید.

تشکر و قدردانی

از آنجاکه این مقاله بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد خانم بخارائیان می‌باشد، از این رو از معاونت محترم تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی سمنان به‌دلیل حمایت مالی از پروژه قدردانی می‌شود (شماره طرح ۶۸۸).

References

- Hansson GK. Inflammation, atherosclerosis, and coronary artery disease. *N Engl J Med* 2005;352:1685-95. doi: 10.1056/NEJMra043430
- Zaret BL. Nuclear cardiology: A victim of its own success. *Journal of Nuclear Cardiology* 2002;9:451-2. doi: 10.1067/mnc.2002.128503
- Bianco J, Wilson M. Myocardial ischemia and viability. *Textbook of Nuclear Medicine Philadelphia: Lippincott-Raven* 1998.p.33-56.
- Aras T, Ergün EL, Bozkurt MF. Gamut: visualization of the pulmonary artery on $^{99m}\text{Tc-MIBI}$ myocardial perfusion scintigraphy: a cause for focal uptake in the lung. *Semin Nucl Med* 2003;33:338-41.
- Minai OA, Raja S, Mehta AC, Sullivan EJ, Khan SU, Dasgupta A, et al. Role of Tc- 99m MIBI in the evaluation of single pulmonary nodules: a preliminary report. *Thorax* 2000;55:60-2. doi: 10.1136/thorax.55.1.60
- Hyland G. Physics and biology of mobile telephony. *The Lancet* 2000;356:1833-6. doi: 10.1016/S0140-6736(00)03243-8
- Nageswari KS, Sector B, editors. Biological effects of microwaves and mobile telephony. *Proceeding of the international conference on Non-Ionizing radiation (ICNIR 2003); 2003 20 th-22 nd October;2003.p.1-11*
- Repacholi MH. Health risks from the use of mobile phones. *Toxicology Letters* 2001;120:323-31. doi: 10.1016/S0378-4274(01)00285-5
- Braune S, Wrocklage C, Raczek J, Gailus T, Lücking C. Resting blood pressure increase during exposure to a radio-frequency electromagnetic field. *The Lancet* 1998;351:1857-8. doi: 10.1016/S0140-6736(98)24025-6
- Ahamed VT, Karthick N, Joseph PK. Effect of mobile phone radiation on heart rate variability. *Computers in Biology and Medicine* 2008;38:709-12. doi: 10.1016/j.combiomed.2008.03.004
- Hietanen M, Hämäläinen AM, Husman T. Hypersensitivity symptoms associated with exposure to cellular telephones: no causal link. *Bioelectromagnetics* 2002;23:264-70. doi: 10.1002/bem.10016
- Meral I, Mert H, Mert N, Deger Y, Yoruk I, Yetkin A, et al. Effects of 900-MHz electromagnetic field emitted from cellular phone on brain oxidative stress and some vitamin levels of guinea pigs. *Brain Research* 2007;1169:120-4. doi: 10.1016/j.brainres.2007.07.015
- Nittby H, Brun A, Eberhardt J, Malmgren L, Persson BR, Salford LG. Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone. *Pathophysiology* 2009;16:103-12. doi: 10.1016/j.pathophys.2009.01.001
- Dasdag S, Zulkuf Akdag M, Aksent F, Yılmaz F, Bashan M, Mutlu Dasdag M, et al. Whole body exposure of rats to microwaves emitted from a cell phone does not affect the testes. *BioelectroMagnetics* 2003;24:182-8. doi: 10.1002/bem.10083



Evaluation of 2100MHz Waves Effect Emitted from Third Generation of Mobile Cell Phones On Oxidative Stress Inducing and Lung Adsorption of Tc-Mibi In Male Wistar Rats

Mitra Bokharaeian (M.Sc.)¹, Majid Jadidi (Ph.D.)^{1*}, Hadi Hasanzadeh (Ph.D.)¹, Majid Rahmati (Ph.D.)²

1- Dept. of Medical Physics, School of Medicine, Semnan University of Medical Sciences, Semnan, Iran.

2- Dept. of Medical Biotechnology, School of Medicine, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.

Received: 8 May 2016, Accepted: 21 May 2016

Abstract:

Introduction: TC-MIBI is a radiopharmaceutical which trend to accumulate in heart, but also has noticeable absorption in lung. Absorption in lung may change heart absorption and so affect heart imaging. We aimed to assess effect of 2100MHz cell phone waves on lung accumulation of TC-MIBI.

Methods: Male wistar rats were included in this study. After IV injection of TC-MIBI, rats were housed in standard cages which were exposed with 2100MHZ waves in time of 15, 30 minutes. In control groups, standby phones were used. Drug activity in lung was assessed using a dose- calibrator, and weight was assessed using a digital scale. Also serum concentration of malondialdehyde and activity of catalase were measured using ELISA.

Results: After 15 and 30 minutes of exposure with 2100 MHz waves, experiments have a significant increase in lung absorption of TC-MIBI. Our results also showed a significant time dependent decreasing of lung activity. Oxidative stress has not any significant changes.

Conclusion: While performing myocardial perfusion imaging by radiopharmaceutical injection of ^{99m}Tc-MIBI, if the patient use cell phone at the coverage of 2100MHz network during the preparation and imaging process, increased absorption of radiopharmaceutical by the lung may affect the amount of heart uptake that causes artifacts in imaging and may also affect to correct diagnosis by the physician.

Keyword: TC-MIBI, Oxidative stress, Mobile cell phone, Lung, Rat.

Conflict of Interest: No

*Corresponding author: M. Jadidi, Email: jadidim@semums.ac.ir

Citation: Bokharaeian M, Jadidi M, Hasanzadeh H, Rahmati M. Evaluation of 2100MHz waves effect emitted from third generation of mobile cell phones on oxidative stress inducing and lung adsorption of TC-MIBI in male wistar rats. Journal of Knowledge & Health 2016;11(3):63-68.