بررسی سطح سرمی تستوسترون پس از تأثیر در برابر امواج نسل جدید تلفن همراه (۲۱۰۰ مگاهرتز) در موش صحرایی

فریبا قاسمیان نژاد جهرمی[۱]؛ احمد رضا راجی[۲*] ؛ محسن ملکی[۳]؛ پژمان میرشکرایی[۴]؛ مرتضی کفایی رضوی[۵]

[۱] دکترای تخصصی بافت شناسی مقایسه‌ای، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد ایران

[۲] گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد ایران

[۳] گروه علوم پایه، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد ایران

[۴] گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد ایران

[۵] گروه مهندسی پزشکی، دانشکده مهندسی پزشکی دانشگاه صنعتی سجاد، مشهد ایران

*) نویسنده مسئول: تلفن: ۰۵۱-۳۸۸۰۵۶۱۴ نمابر ۰۵۱-۳۸۸۰۷۰۷۶ Email: rajireza@um.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعه:-استفاده روز افزون از تلفن همراه به حدی است که بسیاری از افراد از زمان جنینی تا پایان عمر در معرض تشعشعات آن قرار می‌گیرند از طرفی نتایج حاصل از تحقیقات چنین نشان داده‌اند که میدان‌های الکترومغناطیسی متناوب، تأثیرات مثبت و منفی بر ارگان‌های مختلف بدن موجودات زنده دارند. **هدف:**-لذا هدف از این تحقیق فراهم آوردن اطلاعاتی دقیق در مورد تأثیر امواج نسل جدید تلفن همراه با فرکانس ۲۱۰۰ مگاهرتز بر سطح غلظت سرمی تستوسترون موش‌های صحرایی می‌باشد.

روش کار- در این تحقیق ۲۱ سر موش صحرایی به ۳ گروه مساوی تقسیم شدند. پس از ساخت دستگاه مولد امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۲۱۰۰ مگاهرتز، گروه‌های تجربی به مدت ۷۰ روز به صورت روزانه به ترتیب به مدت ۱۵ و ۶۰ دقیقه، در برابر امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز قرار داده شدند. آزمودنی‌های گروه کنترل نیز جهت شرایط یکسان با گروه‌های تجربی هر روز به مدت ۶۰ دقیقه در برابر دستگاه خاموش مولد امواج الکترومغناطیس قرار گرفتند. بلافاصله پس از آخرین روز امواج‌دهی تمام موش‌ها با استفاده از گاز co2 بیهوش شده و خونگیری انجام شد. پس از جداسازی سرم، اندازه‌گیری میزان هورمون تستوسترون مورد سنجش قرار گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $P\leq0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج- نتایج نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح سرمی تستوسترون بین گروه تجربی ۶۰ دقیقه و کنترل وجود دارد ($p=0.009$)؛ درحالی‌که اختلاف معنی‌داری در سطح سرمی تستوسترون بین گروه تجربی ۱۵ دقیقه و کنترل مشاهده نشد ($p=0.99$).

نتیجه‌گیری نهایی- براساس نتایج حاضر استفاده از امواج تلفن همراه در زمان ۶۰ دقیقه می‌تواند با کاهش معنی‌دار میزان هورمون تستوسترون نشان‌دهنده‌ی تأثیر مخرب این امواج بر سلول‌های لیدیگ بافت بیضه و کاهش خصوصیات جنسی شود لذا باید از استفاده طولانی‌مدت تلفن همراه خودداری نمود.

واژه‌های کلیدی- امواج موبایل، تستوسترون، رت.

مقدمه

نتایج حاصل از تحقیقات چنین نشان داده اند که میدان های الکترومغناطیسی متناوب تأثیرات مثبت و منفی را بر ارگان های مختلف بدن موجودات زنده دارند (۱). تولید مثل یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های موجودات زنده است و با توجه به اینکه این پدیده

مسئول حفظ گونه در طی نسل های متمادی است درک مکانیسم انجام آن و شناخت عواملی که باعث اختلال در آن می شوند در جانوران و انسان بسیار مهم می باشد (۲). بیضه، غدهی جنسی است که در همهی پستانداران نر، به صورت جفت وجود دارد و همانند اندام هومولوگ خود یعنی تخمدان دارای دو وظیفه یعنی ساخت و تولید اسپرم (گامت نر) و ترشح هورمون‌های درون‌ریز (اندوکرین) به ویژه تستوسترون است. هر دو عمل یاد شده به وسیله تحریک و کنترل هیپوفیز پیشین صورت می‌پذیرد. هورمون لوتئینه کننده (LH) باعث تولید تستوسترون شده که برای ساخت اسپرم (اسپرماتوژنز) اهمیت دارد.

تحقیقات متعددی بر روی تأثرات این امواج بخصوص اثرات این امواج بر دستگاه تولیدمثل صورت گرفته است. شواهد زیادی مبنی بر تأثیر میدان های الکترومغناطیس بر روندهای بیولوژیک موجودات زنده وجود دارد. بخشی از تحقیقات انجام گرفته به شرح ذیل می باشند:

نتایج Ozguner و Lee در سال‌های ۲۰۰۴ - ۲۰۰۵ نیز نشان می دهد که میدان الکترومغناطیس می تواند بر میزان هورمون های جنسی اثر داشته باشد (۱۴) و همچنین می تواند باعث کاهش تعداد سلول های جنسی در موش ها شوند (۱۱) .

Karimi و همکاران در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که وجود امواج الکترومغناطیس باعث افزایش هورمون تستوسترون می شود.از طرفی مطالعات khaki و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داد که میزان هورمون تستوسترون موش های صحرایی که به مدت ۲ هفته در معرض میدان الکترومغناطیس قرار گرفتند، کاهش یافته است. تحقیقات نشان می دهد که امواج الکترومغناطیس اثرات متفاوتی روی باروری مردان دارد (۷).

Erogul و همکاران در سال ۲۰۰۶ در تحقیقات خود نشان دادند که امواج تلفن همراه، تحرک اسپرم انسانی را تحت تأثیر قرار داده و در طولانی مدت سبب تغییرات ساختاری و رفتاری سلول های زاینده می شود. در مطالعه دیگر توسط ایشان، کاهش سرعت حرکت اسپرم و کاهش تراکم اسپرم در مایع منی که به مدت ۵ دقیقه در معرض تابش های تلفن همراه ۹۴۰ مگاهرتز در فاصله ۱۰ سانتیمتری قرار داشتند، مشاهده گردید.

Hamdi و همکاران در سال ۲۰۱۱ بیان کردند که امواج الکترومغناطیسی ۵۰ هرتز، باعث ایجاد ناهنجاری مورفولوژیکی اسپرم، کاهش غلظت و تحرک اسپرم می شود و در نهایت قرار گرفتن در معرض میدان الکترومغناطیس در طول زندگی، بر کیفیت مایع منی اثر دارد.

Mohammadi Roushandeh و همکارانش در سال ۲۰۰۹ موش های نر نژاد balb/c را (به مدت ۸ هفته، روزی ۴ ساعت) تحت تأثیر میدان های الکترومغناطیس ۳ میلی تسلا قرار داده و تغییرات بافتی را در بیضه های این موش ها از جمله افزایش در تعداد اسپرماتوسیت ها، سلول‌های لیدیگ و ضخامت غشاء پایه گزارش نمودند.

Berg 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. تفسیر بیولوژیکی تغییرات بافتی و هورمونی با میدان های الکترومغناطیسی کاری بسیار مشکل است و نتایج کاملاً متفاوتی به وسیله ی محققین در این زمینه به دست آمده است. هدف از این تحقیق فراهم آوردن اطلاعاتی دقیق در مورد تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی حاصل از تلفن همراه بر سطح غلظت سرمی هورمون تستوسترون می باشد. به طور خاص این تحقیق تأثیر امواج نسل جدید تلفن همراه با فرکانس ۲۱۰۰ مگاهرتز در فاصله های زمانی مناسب، بر روی سطح سرمی تستوسترون را بررسی می کند.

مواد و روش کار

برای انجام این تحقیق در مرحله ی اول ساخت دستگاه مولد امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۲۱۰۰ مگاهرتز صورت گرفت، البته این دستگاه طوری تنظیم شده است که امکان ایجاد امواج با فرکانس های مختلف را دارا باشد تا بتوان در موارد دیگر نیز به کار گرفته شود. سپس ۲۱ سر موش صحرایی بالغ با نژاد ویستار از محل حیوان خانه‌ی دانشگاه علوم پزشکی مشهد تهیه و پس از انتقال به محل حیوان خانه‌ی دانشکده دامپزشکی مشهد، به صورت تصادفی به ۳ گروه مساوی تقسیم شدند. حیوانات در دمای آزمایشگاه در شرایط و مکان مناسب با دسترسی آزاد به آب و غذا (غذای صنعتی استاندارد) در قفس های استاندارد نگهداری شدند. جهت اطمینان از سلامتی کامل حیوانات یک هفته پیش از شروع کارآزمایی، موش‌های تهیه شده در شرایط یکسان و استاندارد نگهداری شدند.

گروه های مورد آزمایش: حیوانات جهت انجام مطالعه در ۳ گروه مساوی (۷ سر) مورد بررسی قرار گرفتند: گروه ۱: آزمودنی‌های گروه کنترل نیز جهت شرایط یکسان با گروه‌های تجربی هر روز به مدت ۶۰ دقیقه در برابر دستگاه خاموش مولد امواج الکترومغناطیس به مدت ۷۰ روز قرار گرفتند.

گروه ۲: آزمودنی های گروه تجربی هر روز به مدت ۱۵ دقیقه در برابر دستگاه تولید کننده امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز به مدت ۷۰ روز قرار گرفتند.

گروه تجربی ۳: آزمودنی های گروه تجربی هر روز به مدت ۶۰ دقیقه در برابر دستگاه تولید کننده امواج ۲۱۰۰ مگاهرتز به مدت ۷۰ روز قرار گرفتند. بلافاصله پس از آخرین روز امواج‌دهی تمام موش‌ها با استفاده از گاز co2 بیهوش شده و خونگیری با سرنگ ۱۰ cc از آئورت شکمی انجام شد. در آزمایشگاه، سرم به کمک سانتریفیوژ با دور G ۳۰۰۰ به مدت ۱۰ دقیقه از خون جدا گردید. سرم‌ها در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد تا زمان تعیین غلظت تستوسترون نگهداری شدند. غلظت هورمون تستوسترون با استفاده از کیت زیمنس توسط دستگاه زیمنس ایمولایت- cp در آزمایشگاه تشخیص پزشکی نوید مورد سنجش قرار گرفت. سپس داده‌ها با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری $p\leq0.05$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج

نتایج حاصل از پارامترهای اندازه گیری شده در سرم خون موش های صحرایی در هر سه گروه در نمودار ۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده حاصل از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی، اختلاف معنی داری در سطح سرمی تستوسترون بین گروه تجربی ۶۰ دقیقه و کنترل وجود دارد ($P=0.009$)؛ در حالی که با توجه به افزایش میزان سطح سرمی تستوسترون بین گروه تجربی ۱۵ دقیقه و کنترل، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P=0.99$).

بحث

نتایج مطالعات تأثیر میدان الکترومغناطیس بر غلظت هورمون تستوسترون متنوع و متناقض است. مطالعه حاضر نشان داد که قرار گرفتن موش های صحرایی در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس ۲۱۰۰ مگاهرتز در مدت زمان ۱۵ دقیقه باعث افزایش هورمون تستوسترون بدون اختلاف معنی داری می شود ($P=0.99$). در این راستا مطالعه‌ی karimi و همکاران در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که وجود امواج الکترومغناطیس بسیار پایین باعث افزایش هورمون تستوسترون در موش های صحرایی می شود. از طرفی شواهدی مبنی بر افزایش هورمون تستوسترون در نتیجه پرتوگیری با امواج الکترومغناطیس وجود دارد که در راستای نتایج حاضر است(۱۳و۲).

همچنین در گروه ۳ . آزمودنی های گروه تجربی پس از در معرض قرار گرفتن امواج الکترومغناطیس به مدت ۶۰ دقیقه، کاهش غلظت تستوسترون در سرم مشاهده شد (P=0.009) که با تعدادی از مطالعات که کاهش میزان هورمون تستوسترون را گزارش کرده اند همخوانی دارد (۶) .

از طرفی مطالعات Khaki و همکاران در سال ۲۰۰۶ نشان داد که میزان هورمون تستوسترون موش های صحرایی که به مدت ۲ هفته در معرض میدان الکترومغناطیس قرار گرفتند، کاهش یافته است که در راستای مطالعه‌ی حاضر می باشد. همچنین در مطالعه‌ی Ozguner و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که پس از قرار گرفتن موش های صحرایی در برابر امواج الکترمغناطیس با فرکانس بالا باعث کاهش شدید در ترشح تستوسترون و تخریب باقت بیضه می شود که با مطالعه‌ی حاضر همخوانی دارد. در حالی که Woldanska-Okonska و همکاران در سال ۲۰۰۴ گزارش کردند که قرار گرفتن در معرض امواج الکترومغناطیس با فرکانس بسیار پایین تغییری در میزان هورمون تستوسترون، پرولاکتین و استرادیول در آقایان مورد آزمایش مشاهده نشد. بنابراین به نظر می رسد اثر امواج الکترومغناطیس بر سطح غلظت سرمی تستوسترون به عوامل مختلفی از جمله شدت، فرکانس و دوره در معرض قرارگیری و گونه ی حیوان بستگی دارد.

بنابراین نتایج در این تحقیق نشان داد که استفاده از امواج تلفن همراه در زمان کوتاه حدود ۱۵ دقیقه نمی‌تواند بر میزان تولید هورمون تستوسترون تأثیر معنی داری داشته باشد اما استفاده طولانی در زمان ۶۰ دقیقه می‌تواند با کاهش معنی دار میزان هورمون تستوسترون باعث تأثیر مخرب این امواج بر سلول‌های لبدیگ بافت بیضه و کاهش خصوصیات جنسی شود لذا باید از استفاده طولانی مدت تلفن همراه خودداری نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از اساتید محترم، مسئولان آزمایشگاه تخصصی نوید جهت انجام آزمایش تکمیلی و حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد به خاطر حمایت مالی از این پروژه تحقیقاتی قدردانی می شود.

Referenc

1. Anselmo, C.W., Pereira, P.B., Catanho, M.T., Medeiros, M.C. (2009) Effects of the electromagnetic field, 60 Hz, 3 μT, on the hormonal and metabolic regulation of undernourished pregnant rats. Braz. J. Biol. 69(2):31-39.
2. Azarneia, M., Tahmtani, I., Rajabi, M. (2007) Introduction on animal reproduction. Jahad Daneshgahi of Tarbiat moallem university.
3. Berg, H. (1999) Problems of weak electromagnetic field effects in cell biology. Bioelectrochem Bioenerg. 48: 355-360.
4. de Bruyn, L., de Jager, L. (2010) Effect of long-term exposure to a randomlyvaried 50 Hz power frequency magnetic field on the fertility of the mouse.Electromagn Biol Med. 29(1-2): 52-61.
5. Erogul, O., Oztas, E., Yildirim, I., Kir, T., et al. (2006) Effects of electrom agnetic radiation from a cellular phone on human sperm motility: An In Vitro Study. Archives of Medical Research. 37(1):840-843.
6. Farkhad, S.A., Zare, S., Hayatgeibi, H., Qadiri, A. (2007) Effects of extremely low frequency electromagnetic fields on testes in guinea pig. Pak J Biol Sci. 10(24): 4519-4522.

7. Forgacs, Z., Somosy, Z., Kubinyi, G., Sinay, H., Bakos, J., Thuroczy, G., et al. (2004) Effects of whole-body 50-Hz magnetic field exposure on mouse Leydig cells. J ScientificWorld. 4(2): 83-90.
8. Hamdi, B.A., Roshangar, L., Khaki, A.A., Soleimani Rad, J. (2011) Histological study of testes and sperm parameters in adult mice exposed to 50 Hz electromagnetic field during developmental period. Annals of Biological Research. 2(5):455-462.
9. Karimi, S., Taherianfard, M., Bahaoddini A., Fazeli, M. (2011) Interaction of Electromagnetic Field and Modulation of GABA-B Receptor on Serum Testosterone Concentration in Aggressive Rats. J. Shahid Sadoughi. Univ. Med. Sci. 19(4):533-541.
10. Khaki, A.A., Tubbs, R.S., Shoja, M.M., Rad, J.S., Khaki, A., Farahani, R.M., et al. (2006) The effects of an electromagnetic field on the boundary tissue of the seminiferous tubules of the rat: a light and transmission electron microscope study.Folia Morphol(Warsz). 65(3): 188-94.
11. Lee, J.S., Ahn, S.S., Jung, K.C., Kim, Y.W., Lee, S.K. (2004) Effects of 60 Hz electromagnetic field exposure on testicular germ cell apoptosis in mice. Asian J Androl. 6:29-34.
12. Mohammadi Roushandeh, A., Halabian, R., Mozafari, P., Soleimani Rad, J., Sadeghzadeh Oskouei, B. et al. (2009) Down regulation of lipocalin 2 expression in mouse testis after exposureto electromagnetic field. Iranian Journal Medical Science. 34(4):265-270.
13. Ozguner, I.F., Dindar, H., Yagmurlu, A., Savas, C., Gokcora, I.H., Yucesan, S. (2002) The effect of electromagnetic field on undescended testis after orchiopexy. Int Urol Nephrol. 33(1): 87-93.
14. Ozguner, M., Koyu, A., Cesur, G., Ural, M., Ozguner, F., Gokcimen, A., et al. (2005) Biological and morphological effects on the reproductive organ of rats after exposure to electromagnetic field. J Saudi Med. 26(3): 405-410.
15. Woldanska-Okonska, M., Karasek, M., Czernicki, J. (2004) The influence of chronic exposure to low frequency pulsating magnetic fields on concentrations of FSH, LH, prolactin, testosterone and estradiol in men with back pain.Neuro Endocrinol Lett. 25(3): 201-206.