

:

: امروزه با توجه به استفاده بسیار زیاد از وسایل برقی، قرار گیری انسانها

در معرض میدانهای الکترومغناطیس افزایش یافته است. افراد یا کارکنان بخش صنعت نظیر کارگران شاغل در بسیاری از بخش های صنعت برق، تحت تأثیر تابش های میدانهای الکترو مغناطیس ناشی از تجهیزات صنعتی قرار می گیرند. علاوه بر آنها افراد ساکن در نزدیکی خطوط انتقال برق فشار قوی نیز در معرض میدانهای با شدت نسبتاً بالا قرار دارند. به منظور بررسی تأثیر میدان های الکترو مغناطیس ناشی از خطوط فشار قوی انتقال برق بر شاخص های آزمون کارکرد کبدی، مطالعه حاضر انجام شد.

: این یک مطالعه مورد شاهدهی است که در سال ۱۳۸۰ انجام پذیرفته است.

جمعیت مورد مطالعه عبارت بودند از ۳۳ کارگر مرد شاغل در پست های خطوط انتقال برق شیراز به عنوان گروهی که دارای مواجهه شغلی با میدان الکترو مغناطیس بودند و ۵۰ مرد همسن که در معرض میدان الکترو مغناطیس نبودند به عنوان گروه شاهد در نظر گرفته شده است. میانگین شدت میدان در پست های خطوط انتقال برق برابر با ۰/۰۹۴ میلی تسلا برآورد گردید. شاخص های مورد مطالعه عبارت از بیلی روبین تام، بیلی روبین مستقیم، سرم گلوتامیک اگزالواستیک ترانس آمیناز و سرم گلوتامیک پیروویک ترانس آمیناز، فسفاتاز قلیایی، آلومین سرم و پروتئین تام بود. داده های جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمونهای آماری توصیفی و استنباطی تجزیه و تحلیل شدند.

: شاخص های مورد مطالعه در دامنه طبیعی قرار داشتند، ولی با این حال

تفاوت های آماری معنی داری بین گروههای مورد مطالعه مشاهده گردید. تجزیه و تحلیل آماری یافته ها با استفاده از روش پلکانی رگرسیون چند متغیره نشان داد که آلومین سرم و بیلی روبین تام با توجه به زمان در معرض میدان الکترومغناطیس بودن به ترتیب کاهش ($p < 0/05$ و $t = -2/86$) و افزایش ($p < 0/05$ و $t = 2/69$) می یابند.

: یافته های مطالعه حاضر نشان می دهد که قرار گرفتن در معرض میدان های

الکترومغناطیس می تواند بر فعالیت کبد تأثیر بگذارد.

:

*

**

* دکترای ژنتیک ، دانشیار و عضو هیئت

علمی دانشگاه شیراز ، دانشکده

علوم ، بخش زیست شناسی

** کارشناس ارشد فیزیولوژی جانوری ،

دانشگاه شیراز ، دانشکده علوم ، بخش

زیست شناسی

*** دکترای فیزیولوژی ، استادیار و عضو

هیئت علمی دانشگاه شیراز ، دانشکده علوم

، بخش زیست شناسی

**** دکترای ویروس شناسی ، استادیار و

عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز ،

دانشکده علوم ، بخش زیست شناسی

میدانها قرار گرفته اند نسبت به گروه شاهد افزایش نشان می دهد [۷ و ۱۱]. همچنین تأثیر این گونه میدانها بر فراوانی تبادلات کروماتیدهای خواهری [۱۲]، میکرونوکلئای [۱۳] و بیان ژن های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است [۱۴].

در مطالعه حاضر به منظور یافتن تأثیر (تأثیرات) سوء حاصل از قرار گیری انسان در معرض این گونه میدانها، به مقایسه شاخص های آزمون کارکرد کبیدی کارگران شاغل در پست های انتقال برق در شیراز با گروه شاهد پرداخته شده است.

این یک مطالعه مورد شاهدهی است که در سال ۱۳۸۰ انجام شده است. در این پژوهش با توجه به این که در پست های انتقال برق، میدان الکترو مغناطیس قابل توجهی ایجاد می شود، تعداد ۳۳ نفر از کارگران مرد شاغل در پست های انتقال همت، مدرس، سلامی، مرکزی، فلسطین، اکبر آباد، دروازه قرآن، شیخ علی چوپان و پلیس راه شیراز- بوشهر به عنوان گروهی که در معرض میدان قرار گرفته اند، انتخاب شدند. میانگین سنی این گروه $45/6 \pm 5/03$ سال و مدت زمان اشتغال آنان $14/5 \pm 6/8$ سال (با دامنه ۲۹-۲ سال) بود.

تعداد ۲۲ نفر از کارکنان مرد اداره برق منطقه ای فارس و ۲۸ نفر از کارکنان مرد دانشگاه شیراز که در معرض میدان های الکترو مغناطیس نبودند، به عنوان گروه شاهد مورد مطالعه قرار گرفتند. این گروه دارای میانگین سنی $44/5 \pm 8/9$ سال بودند. مقایسه آماری نشان می دهد که دو گروه مورد مطالعه از نظر آماری

میدانهای الکترومغناطیس اثری است که در نتیجه حرکت ذرات باردار در محیط رسانا و یا خلاء به وجود می آید. امروزه با توجه به استفاده بسیار زیاد از وسایل برقی، قرار گیری انسانها در معرض میدانهای الکترو مغناطیس افزایش یافته است. افراد یا کارکنان بخش صنعت نظیر کارگران شاغل در بسیاری از بخش های صنعت برق، تحت تأثیر تابش های میدانهای الکترو مغناطیس ناشی از تجهیزات صنعتی قرار می گیرند. علاوه بر آنها افراد ساکن در نزدیکی خطوط انتقال برق فشار قوی نیز در معرض میدانهای با شدت نسبتاً بالا قرار دارند.

مطالعات متعدد نشان داده اند که قرار گیری موجودات زنده در میدانهای الکترو مغناطیسی دارای اثرات سوئی می باشد. از جمله نشان داده شده است که این گونه میدانها با فرکانس های مختلف، درصد ناهنجاریها در جنین تخم مرغهای انکوبه شده را به طور معنی داری افزایش می دهد [۱]. همچنین تغییر در فعالیت آنزیمی برخی از آنزیم های مهم و حیاتی (همچون آدنوزین دامیناز) و تغییر در سرعت تقسیم سلولی در جنین مرغ گزارش گردیده است [۲]. میدانهای الکترو مغناطیس بر بروز ناهنجاری در موش های خانگی و موش های صحرایی تأثیرات معنی داری دارند [۳ و ۴]. گزارش های منتشر شده حاصل از تحقیقات اپیدمیولوژی نشان داده اند که سابقه سقط جنین در زنانی که در منزل یا محل کار با میدانهای الکترو مغناطیس در تماس هستند، افزایش می یابد [۵ و ۶]. علاوه بر آن فراوانی سرطان کبد و سرطان خون در افرادی که در معرض این گونه

با استفاده از آنالیز رگرسیون چند متغیره گام به گام^(۵) و با کمک نرم افزار SPSS^(۶) انجام پذیرفت.

جدول یک نشان دهنده میانگین شاخص های کارکرد کبدی در دو گروه مورد مطالعه می باشد. همچنان که از این جدول بر می آید مقدار آلومین سرم بین دو گروه مورد مطالعه تفاوت آماری معنی داری را نشان می دهد ($t=-3/40, df=81, p=0/001$)، به طوری که افرادی که در معرض میدان های الکترو مغناطیس قرار گرفته اند، کاهشی را در میزان آلومین سرم نشان می دهند. همچنین این جدول نشان می دهد که اختلاف بین دو گروه از نظر بیلی روبین تام با $p=0/078$ معنی دار می باشد. سایر شاخص ها تفاوت معنی داری را بین دو گروه نشان نمی دهد.

به منظور بررسی تأثیرات همزمان متغیرها اقدام به تجزیه و تحلیل رگرسیون چند متغیره گردید. متغیرهای مستقلی که در تجزیه و تحلیل مورد استفاده قرار گرفتند، عبارت بودند از:

- مدت زمان قرارگیری در معرض میدان الکترو مغناطیس برحسب سال؛
- سن برحسب سال؛
- عادت به کشیدن سیگار.

تفاوتی را از نظر سن با یکدیگر ندارند. شایان ذکر است که این دو گروه از نظر میزان تحصیلات نیز با یکدیگر تفاوت آماری معنی داری نداشتند.

در پرسشنامه ای که تهیه شده بود، سابقه بیماری، مصرف یا عدم مصرف داروی خاص، سن، مدت زمان در معرض میدان الکترو مغناطیس بودن و عادت به کشیدن سیگار مورد سؤال قرار گرفته بودند. هیچ کدام از افراد مورد مطالعه سابقه بیماری خاصی نداشتند و دارویی مصرف نمی نمودند. در هر دو گروه فراوانی افرادی که عادت به کشیدن سیگار داشتند با یکدیگر برابر بود.

به منظور اندازه گیری شدت میدان الکترومغناطیس از دستگاه تسلامتر استفاده شد. به این منظور در چندین نقطه داخل پست های انتقال شدت میدان اندازه گیری شد. میانگین شدت میدان در این پست ها برابر با $0/94$ گوس ($0/094$ میلی تسلا) برآورد گردید.

از تمامی افراد مورد مطالعه خون گیری به عمل آمد و شاخص های آزمون عملکرد کبدی^(۱) اندازه گیری شدند. انجام این آزمون برای تمام افراد در یک آزمایشگاه صورت پذیرفت و انجام دهنده آزمایش نمی دانست که افراد به کدامیک از گروههای مورد مطالعه تعلق دارند. شاخص های مورد مطالعه عبارت بودند از: بیلی روبین تام، بیلی روبین مستقیم، سرم گلوتامیک اگزالو استیک ترانس آمیناز^(۲) و سرم گلوتامیک پیروویک ترانس آمیناز^(۳)، فسفاتاز قلیایی، آلومین سرم و پروتئین تام.

مقایسه آماری میانگین ها با استفاده از آزمون تی^(۴) صورت پذیرفت. تجزیه و تحلیل بیشتر اطلاعات

1-Liver Function Test (LFT)

2- Serun Glutamic Oxaloacetic Transaminase(SGOT)

3- Serun Glutamic Pyruvic Transaminase(SGPT)

4- T-test

5- Regression Stepwise Multiple

6- Statistical Package for Social Science

تغییرات میزان آلومین سرم در افراد مورد مطالعه را توضیح دهد.

بیلی روبین تام با مدت زمان اشتغال در پست های انتقال برق رابطه آماری مستقیم معنی داری را نشان می دهد ($t = -2/689, df = 1, p = 0/009$). مدل ارائه شده ($F = 7/232, df = 1, 80, p = 0/009$) می تواند ۸/۲ درصد از تفاوت های مشاهده شده در بیلی روبین تام افراد مورد مطالعه را توضیح دهد.

از شاخص های مورد مطالعه تنها برای بیلی روبین تام و آلومین سرم مدل های آماری معنی دار حاصل شدند. نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است. هم چنان که از این جدول بر می آید، آلومین سرم با مدت زمان اشتغال (بر حسب سال) در پست های انتقال برق رابطه بسیار معنی دار معکوس دارد ($t = -2/861, df = 1, p = 0/005$) و با عادت به کشیدن سیگار ($t = -1/903, df = 1, p = 0/061$) رابطه معکوس دارد. مدل ارائه شده (با $p = 0/003, F = 6/098, df = 2, 80$) می تواند ۱۳/۲ درصد از

جدول ۱: مقایسه میانگین های شاخص های کارکرد کبدی در گروه های مورد مطالعه

شاخص	کارگران شاغل در پست انتقال (۳۳ نفر)	گروه شاهد (۵۰ نفر)	t*	p
بیلی روبین تام (میلی گرم در دسی لیتر)	۱/۲۳±۰/۴۰۳	۱/۰۹±۰/۳۲۷	۱/۷۸	۰/۰۷۸
بیلی روبین مستقیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۰/۳۴±۰/۱۴۲	۰/۳۰۷±۰/۰۱۰	۱/۲۵	NS**
سرم گلو تامیک اگزالو استیک ترانس آمیناز (واحد بین المللی)	۲۵/۷±۸/۰۳	۲۵/۸±۷/۵۲	-۰/۰۷	NS**
سرم گلو تامیک پیروویک ترانس آمیناز (واحد بین المللی)	۳۰/۷±۲۰/۳	۲۹/۴±۱۶/۷	۰/۳۲۷	NS**
فسفاتاز قلیایی (واحد بین المللی)	۱۷۴/۲±۴۰/۲	۱۷۷/۶±۴۲/۱	-۰/۳۷۰	NS**
پروتئین تام (گرم در دسی لیتر)	۷/۰۹±۰/۳۴	۷/۲۲±۰/۳۹	-۱/۵۸۶	NS**
آلومین سرم (گرم در دسی لیتر)	۴/۲۸±۰/۲۲	۴/۴۷±۰/۲۸	-۳/۴۰۱	۰/۰۰۱

* df=81

**Not Significant

:

p	t	Beta	
۰/۰۰۵	- ۲/۸۶۱	- ۰/۲۹۸	مدت زمان در معرض میدان بودن
۰/۰۶۱	- ۱/۹۰۳	- ۰/۱۹۸	عادت به کشیدن سیگار
			بیلی روبین تام**
۰/۰۰۹	۲/۶۸۹	۰/۲۸۶	مدت زمان در معرض میدان بودن

* مدل با $p = 0/003, F = 6/098, df = 3, 80, R^2 = 0/132$ از نظر آماری معنی دار می باشد.

** مدل با $p = 0/009, F = 7/232, df = 1, 81, R^2 = 0/082$ از نظر آماری معنی دار می باشد.

میدان هایی با شدت ۵ میکروتسلا بوده اند در هفته های ۱۲ تا ۴۴ مشاهده نمود [۱۶]. همچنین در کبد خوک نیز تغییراتی پس از اینکه در معرض میدان های الکترو مغناطیس قرار داده شدند، مشاهده گردیده است [۱۷]. افزایش سرطان کبد در مردانی که در معرض میدان های الکترو مغناطیس با شدت بالا بوده اند، گزارش گردیده است [۱۱]. یافته های مطالعه حاضر می تواند به نحوی نشان دهنده تأثیری باشد که میدان های الکترو مغناطیس بر کبد انسان دارد.

میزان آلبومین سرم همبستگی بسیار زیادی را در مدل رگرسیون ارایه شده نشان می دهد ($p=0/005$). این امر می تواند نشان دهد که می توان از میزان آلبومین سرم به عنوان شاخص مناسبی که تأثیرات جزئی را بر بافت کبد نشان می دهد استفاده کرد. به منظور اثبات این امر، تحقیقات بیشتر می باید صورت پذیرد.

بر خود لازم می دانیم از مسئولین محترم شرکت برق منطقه ای فارس، جناب آقای دکتر نعمت اله ریاضی، سرکار خانم عصمت دیباج و کلیه افرادی که حاضر به همکاری در این مطالعه شدند، نهایت تشکر و قدردانی نماییم. این مطالعه با حمایت مالی و معنوی دانشگاه شیراز انجام شده است.

با توجه به رشد روز افزون صنایع مختلف و احتیاج مبرم آنها به استفاده از الکتریسیته و در نتیجه لزوم ایجاد پست های فشار قوی برق و تولید انواع الکترو موتورها در صنایع و ضرورت نگهداری این اسباب و وسایل به وسیله انسان و با توجه به وجود میدانهای الکترو مغناطیس در اطراف این اسباب و اثرات احتمالی نامطلوب این میدان ها بر فرآیندهای زیستی، بررسی اثرات آنها بر اعمال فیزیولوژیک اندامهای مختلف بدن انسان از اهمیت بسزایی برخوردار خواهد بود. در این خصوص، تحقیقات گسترده ای صورت پذیرفته است [۱۴ و ۱۵].

در تحقیق حاضر به بررسی شاخص های کارکرد کبدی کارگران شاغل در پست های انتقال برق و گروه شاهد پرداخته شده است. نتایج پژوهش حاضر نشان می دهند که علی رغم اینکه شاخص های مورد مطالعه در کارگران شاغل در پست های انتقال برق در دامنه طبیعی قرار گرفته اند، در کارگران شرکت برق نسبت به گروه شاهد تفاوت های معنی داری را نشان می دهند. بیلی روبین تام سرم تام سرم افزایش معنی دار و آلبومین سرم کاهش معنی داری را با مدت زمان اشتغال کارگران در پست های انتقال برق نشان می دهند.

علی رغم اینکه یافته های مطالعه حاضر با یافته های سلیمونی و همکاران^(۱) که تأثیری را بر شاخص های کارکرد کبدی مشاهده نمودند [۱۵] همخوانی ندارد با یافته هایی که در زیر بدانها اشاره خواهد شد، همخوانی نشان می دهد.

پیش از این نشان داده شده بود که قرارگیری در معرض میدان های الکترو مغناطیس می تواند باعث تغییرات کبدی درموش های صحرایی که در معرض

1-Selmaoni etal

Changes of Liver Function Test in Occupational Exposure to Electromagnetic Field

Saadat M *,
Parsaei M**,
Bahaoddini AA ***,
Mohabatkar H ****.

* Associate Professor of Genetic,
Shiraz University
** MSc in Physiology, Shiraz University
*** Assistant Professor of Physiology,
Shiraz University
**** Assistant Professor of Virology,
Shiraz University

KEYWORDS:
Electromagnetic field,
Occupational exposure,
Liver function test

ABSTRACT

Introduction and Objective: Nowadays because of profound of electrical in strumpets, the human bodies exposure to electromagnetic fields are increased. Staff and workers who are working in power stations are exposed to electromagnetic fields. Moreover people living in areas close to high voltage power lines are exposed to relatively high electromagnetic fields. Present study was done test to the hypothesis that exposure to electromagnetic fields from high voltage power lines alters the liver function indices.

Materials and Methods: The study population comprised 33 male subjects who worked in high electrical power stations in Shiraz, as exposed group and 50 unexposed sex and age matched subjects as control group. The mean of magnetic field was estimated 0.094 mT. Liver function indices includes total bilirubine, direct bilirubine, SGOT, SGPT, alkaline phosphatase, serum albumin, and total serum protein.

Results: Although the studied indices were in normal range, there were several statistically significant differences between the two study groups. Statistical analysis of data using stepwise multiple regression method showed that serum albumin and total bilirubine decreased ($t=-2.86$, $P< 0.05$) and increased ($t=2.69$, $P<0.05$), respectively, as a result of occupational exposure to electromagnetic field.

Conclusion: The present study shows that exposure to electromagnetic fields has some effect on function of liver.

References

- [1] Martin AH. Magnetic fields and time dependent effect on development. *Bioelectromagnetics* 1988; 9:393-396.
- [2] Katsir G, Baram SC, Parda AH. Effect of sinusoidal varying magnetic fields on cell proliferation and adenosine deaminase specific activity. *Bioelectromagnetics* 1998; 19:45-53.
- [3] Stuchly MA, Ruddick J, Villeneuve D. Teratological assessment of exposure to time- varying magnetic fields. *Teratology* 1988; 38:461-466.
- [4] Lahijani MS, Ghafoori M. Teratogenic effects of sinusoidal extremely low frequency electromagnetic fields on morphology of 24 hr chick embryos. *Indian J Exp Biol* 2000; 38:692-699.
- [5] Wertheimer N, Leeper E. Possible effects of electric blankets and heated water beds on fetal development. *Bioelectromagnetic* 1986; 7:13-22.
- [6] Hemminki K, Niemi M, Koskinen K, Vainio H. Spontaneous abortion among women employed in the metal industry in Finland. *Ind Arch Occup Environ. Health* 1980; 47:53-60.
- [7] Theriault G, Li CY. Risks of leukaemia among residents close to high voltage transmission electric line. *Occup Environ Med* 1997; 54:625-628.
- [8] London SJ, Thomas DC, Bowman JD, Sobel E, et al. Exposure to residential electric and magnetic fields and risk of children leukemia. *Am J Epidemiol* 1991; 134:923-937.
- [9] Hatch EE, Linet MS, Kleinerman RA, Tarone RF, et al. Association between childhood acute lymphoblastic leukaemia and use of electrical appliances during pregnancy and childhood. *Epidemiology* 1998; 9:234-245.
- [10] Sabitz DA, Loomis DP. Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. *Am J Epidemiol* 1995; 141:123-134.
- [11] Hakansson N, Floderus B, Gustavsson P, Johansen C, et al. Cancer incidence and magnetic field exposure in industries using resistance welding in Sweden. *Occup Environ Med* 2002; 59:481-486.
- [12] Nordenson I, Mild KH, Ostamen U, and Ljungberg H. Chromosomal effects in lymphocytes of 400 KV station workers. *Radia Environ Biophys* 1998; 27:39-47.
- [13] Dolye JM, Seaman RL, Beit MI, Mathur SP. Frequency of micronuclei in the blood and bone marrow cells of mice exposed to ultra- wide band electromagnetic radiation. *Int J Radia Biol* 1999; 75:115-120.
- [14] Parker JE, Winter W. Expression of gene-specific RNA in cultured cells exposed to rotating 60 Hz magnetic fields. *Biochem Cell Biol* 1992; 70:237-241.
- [15] Selmaoui B, Lambrozo J, Touitou Y. Assessment of the effects of nocturnal exposure to 50-Hz magnetic fields on the human circadian system. A comprehensive study of biochemical variables. *Chronobiol Int* 1999; 16: 789-810.
- [16] Margonato V, Nocplioni P, Conti R, Zecca L, et al. Biologic effects of prolonged exposure to ELF electromagnetic fields in rats: II. 50 Hz magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 1995; 16:343-355.
- [17] Gorczynska E. Liver and spleen morphology, ceruloplasmin activity and iron content in serum of guinea pigs exposed to the magnetic field. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol* 1987; 31:357-363.

