دوفصلنامه طب جنوب
پژوهشكده زيست- پزشكي خليج فارس
مركز تحقيقات طب گرمسيري و عفوني خليج فارس
دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي درماني بوشهر
سال دهم، شماره ۲، صفحه ۱۱۸ - ۱۱۲ (اسفند ۱۳۸۶)

مطالعه استريولوژيك تغييرات حجمي قلب ناشي از قرارگيري در ميدان الكترومغناطيس درموش صحرايي نر

دكتر مليحه الزمان منصفي*[1]، صغري خسرواني فرد[2]

[1] استاديار علوم تشريحی، دانشكده علوم، دانشگاه شيراز
[2] دانش آموخته فيزيولوژی جانوری دانشكده علوم، دانشگاه شيراز

چكيده

زمينه: كاربرد وسايل توليدكننده امواج الكترومغناطيس در جوامع امروز در زندگي روزمره رو به افزايش گذارده است و اثرات احتمالي اين امواج حتي با شدت‌هاي پايين بر اندام‌هاي بدن مورد توجه محققين مي‌باشد، لذا تأثير اين امواج بر تغييرات ديواره عضلاني و حفرات قلب كه گزارشي در مورد آن يافت نشد، مورد توجه تحقيق حاضر قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: تعداد ۲۴ سر موش صحرايي نر نژاد ويستار به چهار گروه آزمايش، يک گروه كنترل و يک گروه شاهد (در هر گروه ۴ حيوان) تقسيم شدند. در گروه‌هاي آزمايش ۲ شدت مختلف ۲/۱ ميلي‌تسلا و ۴/۳ ميلي‌تسلا از ميدان الكترومغناطيس در نظر گرفته شد و در هـر شـدت ميدان، يك گروه ۱۵ روز مداوم و گروه ديگر ۶ روز مداوم در معرض امواج الكترومغناطيس قرار گرفت. گروه شاهد با زمان مساوي با گروه‌هاي آزمايش ولي در ميدان خاموش قرار گرفت وبر روی گروه كنترل هيچ عمليات‌ی صورت نگرفت. بعد از اتمام مدت قرارگيري، قلب حيوان خارج و مقاطع سريال بافتي به ضخامت ۷ ميكرومتر تهيه و رنگ‌آميزي هماتوكسيلين-ائوزين انجام شد. در هر گروه حجم كل قلـب، ديـواره عضـلاني و حفره بطن راست و بطن چپ و ديواره بين بطني با استفاده از روش كاواليه محاسبه گرديد و خطاي مؤثر استريولوژيك بدست آمد.

يافته‌ها: نتايج مؤيد عدم وجود اختلاف معني‌دار بين گروه‌هاي ۱۵ روز در معرض امواج الكترومغناطيس با گروه كنترل مي‌باشد. ولي در گروه ۶ روز در معرض امواج الكترومغناطيس با شدت ۲/۱ ميلي‌تسلا، حجم ديواره عضلاني هر دو بطن كاهش معني‌دار داشته و در گروه ۶ روز با شدت ۴/۳ ميلي‌تسلا، حجم ديواره بين بطني افزايش معني‌دار نشان مي‌دهد.

نتيجه گيري: امواج الكترومغناطيس با شدت پايين و بصورت كوتاه مدت، احتمالاً با ايجاد راديكال‌هاي آزاد بر رشد و يا خون‌رسـاني عضـلات قلب مؤثرند ولي افزايش طول مدت زمان قرارگيري در معرض ميدان اثرات برگشت‌پذير به حالت قبل از قرارگيري در ميدان را پديد مي‌آورد كه احتمالاً ناشي از تعامل بين سيستم اعصاب و قلب و عروق مي‌باشد.

واژگان كليدي: ميدان الكترومغناطيس، قلب، استريولوژي، راديكال‌هاي آزاد

دريافت مقاله:۱۳۸۶/۸/۲۳ - پذيرش مقاله: ۱۳۸۷/۱/۳۰

* شيراز، بخش زيست شناسي، دانشكده علوم، دانشگاه شيراز، كد پستي ۷۱۴۵۴ Email: monsefi@susc.ac.ir

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

مقدمه

با توجه به افزايش كاربرد وسايل الكتريكي در زندگي روزمره، انسان بيش از پيش در معرض ميدان الكترومغناطيس توليد شده توسط اين وسايل قرار گرفته است. اكثر تحقيقات نشان مي‌دهند كه ميدان الكترومغناطيس توليد شده قادر به ايجاد اختلالات بيولوژيكي مي‌باشد. فعاليت الكتريكي قلب به عنوان يک پديده فيزيولوژيک مهم مي‌تواند تحت تأثير اين ميدان قرار بگيرد. از جمله مكانيسم‌هايي كه از طريق آن ميدان الكترومغناطيس مي‌تواند برفعاليت الكتريكي قلب اثر بگذارد، تغيير در بافت قلب و به دنبال آن تغيير در هدايت پيام الكتريكي مي‌باشد. ميدان الكترومغناطيس بر مغز استخوان و سلول‌هاي خوني موش صحرايي كاهش تعداد كل لوكوسيت‌ها و لنفوسيت‌ها و افزايش جزيي در اريترويست خون محيطي را سبب مي‌شود (۱). كاهش ميزان گلبول‌هاي قرمز، هموگلوبين، لنفوسيت موجود در خون و همچنين كاهش درصد هماتوكريت در موش صحرايي تحت تأثير ميادين الكترومغناطيس گزارش شده است (۲). كاهش رشد و تقسيم و تمايز سلول‌هاي گرانولوسيت هر دو جنس نر و ماده و كاهش تعداد سلول‌هاي بنيادي مغز استخوان موش‌هاي ماده تحت تأثير ميدان الكترومغناطيس با فركانس پايين گزارش شده است (۳). اثرات ميدان الكترومغناطيس بر ضربان قلب، كاهش و تغييرپذيري درضربان قلب را نشان مي‌دهد (۴ و ۵). جونگ (Jeong) و همكاران، گزارش نمودند كه ميدان الكترومغناطيس با شدت خيلي كم مي‌تواند افزايش ضربان قلب را بوسيله تأثير بر ريلاريزاسيون بطني تضعيف نمايد، احتمالاً اين تأثير تنظيمي كاهنده بر پاسخ‌هاي سيستم قلبي عروقي بوسيله القاء اگونيست‌هاي سيستم سمپاتيكي ايجاد مي‌گردد (۶).

با توجه به اينكه دستگاه گردش خون، سيستم اصلي ارتباط دهنده و تغذيه‌اي بافت‌هاي بدن مي‌باشد از اين نظر از حساسيت زيادي برخوردار بوده و هر گونه اختلال در عملكرد اين سيستم، مي‌تواند اختلالاتي را در ساير دستگاه‌هاي بدن بوجود آورد. با توجه به اينكه گزارشي از تغييرات احتمالي اندازه قلب در معرض ميدان الكترومغناطيس بدست نيامد, از اين رو اثرات ميدان الكترومغناطيس در حجم حفره‌ها و ديواره‌هاي قلب هدف اين مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌كار

موش‌هاي صحرايي نر بالغ از جنس راتوس (Rattus) و نژاد ويستار (Wistar)، با وزن بين ۲۰۰ تا ۲۵۰ گرم از بخش حيوانات مركز تحقيقات رازي تهيه گرديد. اين موش‌ها به مدت يك هفته در اتاق حيوانات بخش زيست‌شناسي دانشكده علوم در شرايط كنترل شده دما، ۲±۲۵ درجه سانتي‌گراد و شرايط نوري ۱۲ ساعت تاريكي و ۱۲ ساعت روشنايي نگهداري شدند. جهت ايجاد ميدان الكترومغناطيس با شدت ۲/۱ ميلي‌تسلا به منظور انجام آزمايش از سولونوئيدي با ۶۳۰۰ دور سيم رويوش‌دار ۰/۶ ميلي‌متري كه به دور استوانه‌اي به قطر ۱۸ و طول ۱۸ سانتي‌متر پيچيده شده و ۱۸/۴ كيلوگرم وزن داشت، استفاده شد. اين سيم پيچ مستقيماً به برق ۲۲۰ ولت متصل شد كه در نتيجه ميدان مغناطيسي به شدت ۲/۱ ميلي‌تسلا و ميدان الكتريكي با ولتاژ ۰/۰۱۴ ميلي‌ولت توليد گرديد، جهت ايجاد ميداني با شدت۴/۳ ميلي تسلا از سولونوئيدي با تعداد دورها و طول و قطر و وزن متفاوت استفاده شد.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

جهت اندازه‌گيري ميدان مغناطيسي از دستگاه گوس‌متر و اندازه‌گيري شدت جريان از دستگاه آمپرمتر استفاده شد.

موش‌هاي صحرائي مورد استفاده به ۶ گروه چهارتايي به شرح زير مورد آزمايش قرار گرفتند. موش‌هاي صحرايي که ۱۵ روز و ۶ روز به طور مداوم در معرض دو ميدان الکترومغناطيس با شدت هاي ۲/۱ و ۴/۳ ميلي‌تسلا بودند، گروه شاهد موش‌هاي صحرايي که با شرايطي مشابه هر يك از گروه‌هاي فوق در دستگاه مولد ميدان خاموش قرار داشتند وگروه کنترل موش‌هاي صحرايي که در شرايط معمول در قفس نگهداري مي‌شدند. گروه‌هاي آزمايشي فوق در طي مدت زمان تعيين شده، از آب و غذاي کافي و شرايط ۱۲ ساعت روشنايي و ۱۲ ساعت تاريکي و داماي ۲±۲۵ درجه سانتي‌گراد برخوردار بودند. موش‌ها به طور دائم در دستگاه مولد ميدان الکترومغناطيس قرار داشتند و تنها زمان کوتاهي در هر روز جهت تميز کردن محفظه نگهداري از ميدان خارج مي‌شدند. موش‌ها قبل و بعد از قرار گرفتن در ميدان توزين گرديدند.

محاسبه حجم بخش‌هاي مختلف قلب

بعد از اتمام زمان آزمايش، موش‌ها تحت بيهوشي عميق تشريح شده و قلب آنها خارج مي‌گرديد. قلب حيوانات توزين شده و طول رأس تا قاعده آنها اندازه‌گيري مي‌گرديد. از هر قلب تعداد مشخصي برش با ضخامت ۷ ميکرومتر به موازات هم و با فاصله ثابت يك ميلي‌متر تهيه و با روش هماتوکسيلين وائوزين رنگ آميزي گرديد (۷). براي تعيين حجم در روش استريولوژي به روش کاواليه (۸) ابتدا لازم است مساحت هر برش بدست آيد. جهت تعيين مساحت از يك شبکه نقاط (gride) استفاده مي‌شد و برش موردنظر بصورت تصادفي و با استفاده از يك پروژکتور بر روي آن به تصوير در مي‌آمد. بزرگ‌نمايي تصوير حاصله محاسبه و در تمام مراحل شمارش براي کل اسلايدها ثابت نگه داشته مي‌شد. در يك شبکه متشکل از علامات دوبعدي مثل صليب فاصله بين دو نقطه در دو محور x و y قابل اندازه‌گيري مي‌باشد. اين فواصل به ترتيب Δx و Δy هستند. متوسط مساحت يا قلمرو اطراف هر يك از صليب‌ها عبارتند از:

$$a(p) = \frac{\Delta y.\Delta x}{m^2}$$

m=بزرگنمايي ميکروسکوپ

پس از بدست آوردن دامنه هر نقطه، مساحت هر برش به روش زير محاسبه مي‌گرديد:

$$A = \sum p.a(p)$$

a(p)= دامنه اطراف هر نقطه

$\sum P$=مجموعه نقاطي که با سطح برش برخورد نموده‌اند

A=مساحت هر برش

با ضرب مساحت بدست آمده در فاصله بين برش‌ها حجم موردنظر بدست مي‌آمد:

$$V = \sum p.a(p).t$$

t=فواصل بين برش‌ها

با بهره‌گيري از روش فوق حجم بخش‌هاي مختلف قلب شامل حجم کل، حجم بطن راست، حجم بطن چپ، حجم ديواره بطن راست، حجم ديواره بطن چپ، حجم ديواره بين بطني اندازه‌گيري گرديد.

محاسبه ضريب خطاي استريولوژي در تخمين حجم با استفاده از روش کاواليه (Coefficient Error (CE):

براي محاسبه ضريب خطا در اندازه‌گيري حجم، از روش تعيين ميزان خطا از روي اطلاعات بدست آمده بر اساس تئوري ماترون (Mathron) استفاده گرديد. اين روش مبتني بر محاسبه شمارش نقاط و

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

اندازه‌گيري مساحت مقطع استوار مي‌باشد.

$$CE = \frac{\sqrt{\frac{۳a + c - ۴b}{۱۲}}}{\sum p}$$

در اين رابطه a, b, c به ترتيب زير محاسبه گرديد:

$$a = \sum_{i=۱}^{m} pi.pi$$

$$b = \sum_{i=۱}^{m} pi.pi + ۱$$

$$c = \sum_{i=۱}^{m} pi.pi + ۲$$

اندازه ضريب خطا در استريولوژي تا حدود ۲۵ درصد قابل قبول است و ضريب خطاي بين ۱ تا ۱۰ درصد، بسيار مناسب تلقي مي‌گردد وميزان خطاي بالاي ۲۵ درصد غيرقابل قبول مي‌باشد (۸).

تجزيه و تحليل آماري اطلاعات:

داده‌هاي مربوط به حجم بخش‌هاي مختلف قلب از طريق نرم افزار SPSS (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) و روش آماري غير پارامتري و آزمون من ويتني يو ارزيابي و در گروه‌هاي مختلف مقايسه گرديد. همچنين جهت تعيين وجود ارتباط بين وزن و طول قلب با حجم بخش‌هاي مختلف قلب، با استفاده از روش همبستگي‌هاي غير پارامتري داده‌ها تجزيه و تحليل شدند. ارتباط بين وزن قبل و بعد از ميدان موش‌هاي صحرايي نيز، با استفاده از آزمون آماري ويلكاكسون، در گروه‌هاي مختلف مشخص و تعيين گرديد.

يافته‌ها

نتايج مربوط به حجم بخش‌هاي مختلف قلب در گروه‌هاي مختلف:

اثر شدت‌هاي متفاوت ۲/۱و۴/۳ ميلي‌تسلا، بر حجم بخش‌هاي مختلف قلب از جمله حجم كل، حجم بطن راست، حجم بطن چپ، حجم ديواره بطن راست، حجم ديواره بطن چپ و حجم ديواره بين بطني مورد بررسي قرار گرفت. نتايج حاصله، حاكي از افزايش معني‌دارحجم ديواره بطن راست در گروه ۱۵ روز مداوم قرارگيري در ميدان ۴/۳ ميلي‌تسلا نسبت به گروه كنترل و شاهد است (جدول ۱).

جدول ۱ : ميانگين و انحراف معيار حجم بخش‌هاي مختلف قلب (ميلي‌متر مكعب) موش‌هاي صحرايي در گروه‌هاي مورد بررسي

	كل قلب	بطن راست	بطن چپ	ديواره بطن راست	ديواره بطن چپ	ديواره بين بطني
كنترل	۱۸۷/۱۶±۹/۶	۲۸/۰۱±۴/۸	۲۷/۵۴±۲/۱۹	۶۳/۹۲±۲/۹۲	۱۰۵/۶۳±۱۶/۴۸	۴۱/۱۷±۴/۹۶
شاهد	۲۳۰/۵۵±۱۷/۱۴	۴۰/۶۱±۳/۵۱	۳۵/۶۰±۹/۵۴	*۷۹/۵۰±۳/۸۶	۱۱۴/۱۱±۵/۱۹	۴۳/۸۰±۱/۶۷
۶ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	۱۸۵/۴۰±۸/۷۸	۴۳/۳۰±۷/۴	۳۱/۶۰±۶/۸۰	**۶۲/۳۵±۴/۸۱	**۸۰/۵۲±۶/۸۶	۳۴/۴۱±۳/۷۵
۶ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	۲۲۶/۹۸±۱۴/۲۱	۳۶/۶۱±۵/۰۱	*۴۳/۶۲±۵/۱۶	*۸۵/۳۸±۳/۵۸	۱۰۹/۴۹±۸/۷۲	**۴۹/۶۰±۱/۷۴
۱۵ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	۲۰۷/۱۹±۲۸/۹۹	۳۴/۱۶±۵/۱۹	۳۱/۱۱±۵/۱۲	۷۲/۸۵±۱۸/۶۷	۱۰۴/۱۰±۱۹/۹۰	۴۶/۳۱±۹/۷۲
۱۵ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	۲۰۸/۷±۱۲/۸	۳۸/۷۳±۷/۵۴	۲۴/۳۲±۴/۱۹	*۸۵/۱۴±۶/۰۳	۱۰۸/۸۲±۱۰/۶۲	۴۸/۳۳±۲/۳۶

* اختلاف معني دار با گروه كنترل درسطح P<۰/۰۵.

** اختلاف معني دار با گروه شاهد درسطح P<۰/۰۵.

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

حجم حفره بطن چپ و ديواره بطن راست در گروه ۶ روز مداوم مواجه با ميدان ۴/۳ ميلي‌تسلا نسبت به گروه کنترل، افزايش داشته است و حجم ديواره بطن راست و چپ در گروه ۶ روز مواجه با ميدان ۲/۱ ميلي‌تسلا در مقايسه با گروه شاهد, کاهش معني‌داري در سطح p< ۰/ ۰۵ نشان مي‌دهد. همچنين، حجم سپتوم بين بطن راست و چپ در گروه ۶ روز مواجه با ميدان ۴/۳ ميلي‌تسلا نسبت به گروه شاهد افزايش معني‌داري نشان مي‌دهد (جدول۱). ميانگين ميزان خطاي مؤثر محاسبه استرئولوژيک حجم بخش‌هاي مختلف قلب بين ۹-۱ درصد محاسبه گرديد که بسيارمناسب بودند. اين نتايج در جدول ۲ ثبت گرديده است.

جدول ۲: ميانگين درصدخطاي مؤثر (Coefficient error) حجم بخش‌هاي مختلف قلب موش‌هاي صحرايي در گروه‌هاي مختلف مورد بررسي

	کل قلب	بطن راست	بطن چپ	ديواره بطن راست	ديواره بطن چپ	ديواره بين بطني
کنترل	%۷/۶	%۷/۹	%۶/۸	%۷/۳	%۷/۴	%۶/۹
شاهد	%۴/۳	%۴	%۴/۰۵	%۵/۴۵	%۴/۷	%۶
۶ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	%۵/۶	%۷	%۹/۶	%۶/۷	%۷/۱۵	%۶/۹
۶ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	%۴/۲	%۷/۱۵	%۴/۱	%۴/۸	%/۳	%۵/۲
۱۵ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	%۵/۵	%۸/۴	%۷	%۷/۴	%۵/۹	%۵/۶
۱۵ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	%۵/۰۲	%۶/۲	%۷/۱۵	%۵/۸	%۶/۴	%۷/۲

نتايج مربوط به وزن قبل و بعد از قرارگيري در ميدان در گروه‌هاي مختلف:

بررسي اثر شدت‌هاي متفاوت ۲/۱و۴/۳ ميلي‌تسلا بر پارامتر وزن نشان مي‌دهد که وزن بعد از ميدان نسبت به وزن قبل از ميدان در گروه‌هاي مختلف آزمايشي، کنترل و شاهد تغيير معناداري درسطح p<۰/۰۵ نشان نمي‌دهد. هرچند که اين تغيير به صورت افزايش وزن بعد از ميدان نسبت به وزن قبل از ميدان نشان داده شده است (جدول ۳).

جدول ۳: نتايج مربوط به وزن قبل و بعد از ميدان الکترومغناطيس (برحسب گرم) در گروه هاي مختلف مورد بررسي

	وزن قبل از ميدان	وزن بعد از ميدان	مقدار P
کنترل	۲۳۱/۰۵±۱۲/۸۰	۲۶۳/۷۵±۹/۶۵	۰/۰۶۸
شاهد	۲۳۴/۱۲±۲/۵۵	۲۳۹/۳۷±۳/۹۵	۰/۲۷۳
۶ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	۲۲۹/۱۲±۷/۶۳	۲۲۹/۲۵±۹/۴۷	۱/۰۰
۶ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	۲۷۸/۲۵±۱۲/۷۹	۲۸۱/۲۵±۱۱/۹۷	۰/۴۶۵
۱۵ روز در ميدان ۲/۱ ميلي تسلا	۲۲۲/۱۲±۴/۲۶	۲۳۳/۸۷± ۶/۷۱	۰/۱۴۴
۱۵ روز در ميدان ۴/۳ ميلي تسلا	۲۰۳/۸۷±۱۷/۳۳	۲۰۹/۱۲± ۱۷/۱۸	۰/۰۶۸

مطالعه نتايج مربوط به همبستگي(Correlation) طول و وزن قلب با حجم بخش‌هاي مختلف قلب:

بررسي نتايج مربوط به تعيين همبستگي بين پارامترهاي طول و وزن قلب با حجم بخش‌هاي مختلف نشان مي‌دهد که هيچ‌گونه ارتباط معناداري در سطح P< ۰/۰۵ ديده نمي‌شود و بين طول و وزن قلب و حجم‌هاي مختلف قلب هيچ‌گونه همبستگي وجود ندارد (جدول ۴).

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

جدول۴ : نتايج مربوط به همبستگي طول و وزن قلب با حجم هاي مختلف قلب در موش صحرايي

	کل قلب	بطن راست	بطن چپ	ديواره بطن راست	ديواره بطن چپ	ديواره بين بطني
وزن قلب	۰/۲۰۶	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۶۸
مقدار P	۰/۲۹۳	۰/۲۳۵	۰/۱۱۸	۰/۳۹۳	۰/۹۳۳	۰/۷۲۹
طول قلب	۰/۱۳۳	۰/۰۱۵	۰/۳۴۱	۰/۰۳۶	۰/۰۱۸	۰/۱۲۱
مقدار P	۰/۵۰۰	۰/۹۳۵	۰/۰۷۶	۰/۸۵۶	۰/۹۲۹	۰/۵۳۹

بحث

اين مطالعه نشانگر آن است که ميدان الکترومغناطيس با شدت ۲/۱ ميلي‌تسلا توانسته است حجم ديواره بطن راست و چپ را کاهش دهد، اين حالت آتروفي يا کاهش حجم ماهيچه قلب مي‌تواند با نکروز يا تخريب سلول‌هاي بافتي قلب توجيه شود زيرا همان‌طوري که گزارش شده است افزايش آنزيم SGOT که در نتيجه تخريب سلول‌هاي بافت قلب، از سلول‌ها آزاد مي‌شود، تحت تأثير ميدان افزايش مي‌يابد (۲). اما در بررسي اسلايدهاي تهيه شده در اين تحقيق هيچ نوع علامت پاتولوژيك دال بر نکروز موضعي نشان داده نشد. به نظر مي‌آيد که کاهش ديواره بطن راست و چپ به دليل نکروز سلول‌هاي قلبي به صورت پراکنده باشد و يا شايد اين کاهش حجم ديواره به دليل کاهش بافت همبند بين سلول‌هاي قلبي باشد که در اين تحقيق مورد بررسي قرار نگرفت.

اورال (Oral) و همکاران، اپوپتوزيز و استرس‌هاي اکسيداتيو در اندومتريوم موش‌هاي صحرايي را تحت تأثير ميدان الکترومغناطيس ساطع شده از موبايل گزارش نمودند (۹). احتمال ديگري که در رابطه با اين مسأله وجود دارد کاهش تعداد ميوفيبريل‌هاي درون سلول‌هاي قلبي تحت تأثير ميدان الکترومغناطيس مي‌باشد و در نتيجه کاهش حجم سلول‌هاي قلبي (هيپوتروفي) را باعث شده و احتمال ديگر تأثير بر کاهش درخون رساني به بافت عضلاني قلب است؛ چنانچه با تحقيقي که آلتو (Aalto) و همکاران بر روي تأثير امواج الکترومغناطيس ساطع شده از موبايل بر روي گردش خون موضعي مغز انجام دادند کاهش گردش خون توأم با تغييراتي در فعاليت نوروني را گزارش نمودند (۱۰).

تغيير در فعاليت‌هاي قلب (شدت و ضربان قلب) در معرض امواج الکترومغناطيس وابسته به فعاليت‌هاي تنظيمي فزاينده سيستم عصبي بر سيستم قلبي عروقي مي‌باشد (۱۱). بنابراين به نظر مي‌رسد که ميدان الکترومغناطيس بتواند از طريق تأثير بر سيستم عصبي و کاهش در فعاليت‌هاي قلب سبب کاهش حجم سلول‌هاي قلبي و يا کاهش حجم بافت همبند بين سلول‌ها و يا نکروز تعدادي از سلول‌ها گرديده و کاهش حجم ديواره بطن‌ها را باعث شده باشد.

در تحقيق حاضر، وزن بعد از ميدان نسبت به وزن قبل از ميدان تغيير معني‌داري نشان نمي‌دهد. طبق بررسي بر روي وزن ۳ نسل توليد شده موش‌هاي قرار گرفته در معرض ميدان الکترومغناطيس نيز عدم تغيير متوسط وزن گروه آزمايشي با گروه کنترل گزارش گرديده (۱۲) که با نتيجه بدست آمده از تحقيق حاضر مطابقت دارد. به نظر مي‌رسد که تغيير وزن بدن از يك موش صحرايي به موش ديگر متفاوت باشد ولي در کل وزن متوسط تغييري نسبت به گروه کنترل نشان نمي‌دهد.

در يک فراگرد کلي، امواج الکترومغناطيس با شدت

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]

پاييـن و بصورت کوتاه مدت، احتمـالاً با ايجاد راديکال‌هاي آزاد بر رشد و يا خون‌رساني عضلات قلب مؤثرند ولي افزايش طول مدت زمان قرارگيري در معرض ميدان اثرات برگشت پذير به حالت قبل از قرارگيري در ميدان را پديد مي‌آورد که احتمالاً ناشي از تعامل بين سيستم اعصاب و قلب و عروق مي باشد ولي تحقيقات گسترده‌اي دراين زمينه مورد نياز مي‌باشد.

تشکر و قدرداني

بدين وسيله نويسندگان مايل هستند که مراتب قدرداني خود را از حوزه معاونت پژوهشي دانشگاه شيراز جهت حمايت مالي از اين پروژه تحقيقاتي ابراز دارند.

References:

1. Trosic I, Matatausicpisl M, Radaly Z, et al. Animal study on electromagnetic field biological potency. Arch Hig Rada Toksikol 1999 ; 50: 5-11.

۲. پارسايي م. بررسي تأثيرات ميدان الکترومغناطيس بر مغز استخوان و سيستم قلب و عروق. پايان نامه کارشناسي ارشد، دانشکده علوم, دانشگاه شيراز, ۱۳۸۰.

3. Van Den Heuvel R, Leppens H, Nemethova G, et al. Haemopoietic cell proliferation in murine bone marrow cells exposed to extreme low frequency (ELF) electromagnetic fields. Toxicol In Vitro 2001;15:351-5.

4. Sait ML, Wood AW, Kirsner RL. Effects of 50 Hz magnetic field exposure on human heart rate variability with passive tilting. Physiol Meas 2006;27: 73-83.

5. Baldi E, Baldi C, Lithgow BJ. A pilot investigation of the effect of extremely low frequency pulsed electromagnetic fields on humans' heart rate variability. Bioelectromagnetics 2007; 28:64-8.

6. Jeong JH, Kim JS, Lee BC, et al. Influence of exposure to electromagnetic field on the cardiovascular system. Auton Autacoid Pharmacol 2005; 25:17-23.

7. Smith A, Brutom J. A color atlas of histological staining techniques, 2th ed. USA: Wolf medical publication; 1978, 133-163.

8. Howard CV, Reed MG. Unbiased stereology, Liverpool, UK: Bios scientific publishers, 1998, 1-345.

9. Oral B, Guney M, Ozguner F, et al. Endometrial apoptosis induced by a 900-MHz mobile phone: preventive effects of vitamins E and C. Adv Ther 2006; 23:957-73.

10. Aalto S, Haarala C, Bruck A, et al. Mobile phone affects cerebral blood flow in humans. J Cereb Blood Flow Metab 2006; 26: 885-90.

11. Bortkiewicz A, Gadzicka E, Zmyslony M, et al. Neurovegetative disturbances in workers exposed to 50 Hz electromagnetic fields. Int J Occup Med Environ Health 2006;19:53-60.

12. Edward F, Block IV. The Philosophy of Bioelectromagnetic Medicine, Introduction to Medical Schemas. J Bioelectromag Med 2004; 9. (Accessed 20 Aug, 2007 at: http://www.diamondhead.net/p9.htm).

[Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-11-10]