

اثر میدان موج کوتاه رادیویی بر زمان تأخیر عصب مدیان

زهرا زابلی زاده^۱، دکتر بهرام بلوری^۲، دکتر حسن عشایری^۳

چکیده

سابقه و هدف: میدان‌های الکترومغناطیس امواج رادیویی روی بعضی از عملکردهای سلول و یا سیستم‌های حیاتی تأثیر می‌کنند و معمولاً در استفاده‌های درمانی جهت بالا بودن دمای یافت از امواج کوتاه رادیویی استفاده می‌شود. چون جنبه‌های غیرگرمایی اثر این امواج نیز مطرح می‌باشد برای تعیین اثر فرکانس موج کوتاه بر روی عملکرد عصب، این مطالعه در گروه فیزیک پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال ۱۳۷۹ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: تحقیق به صورت مطالعه تجربی در ۴۲ فرد سالم در گروه سنی ۳۰-۲۰ سال انجام گرفت. قبل از اعمال میدان، زمان تأخیر [Latency (Lat)] عصب مدیان اندازه‌گیری شد. سپس ناحیه میچ دست چپ در معرض تابش امواج با فرکانس ۲۷/۱۲ مگاهرتز با کمترین شدت به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت و پس از قطع آن مجدداً Lat اندازه‌گیری شد. تغییرات Lat عصب، قبل و بعد از اعمال میدان با استفاده از Paired t-test مورد فضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: تغییرات ناچیز دما، (۰/۵ درجه سانتی‌گراد)، تأثیری در زمان تأخیر عصب نداشت. ۹۵ درصد افراد مورد مطالعه با پرتوگیری از این فرکانس تغییرات زمان تأخیر عصب داشته‌اند. در آزمون آماری انجام شده کاهش معنی‌داری در زمان تأخیر مشاهده شد که میزان این کاهش ۸/۵۶ درصد بود ($p < 0.05$) و این اثر تا مدت کوتاهی (بیشتر از ۱۱ دقیقه) پس از قطع میدان مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: میدان موج کوتاه رادیویی روی زمان تأخیر عصب تأثیر دارد و می‌تواند زمینه مطالعات بعدی در جهت به کارگیری این اثر در درمان برخی از بیماری‌های عصبی باشد.

واژگان کلیدی: فرکانس رادیویی، امواج الکترومغناطیس، زمان تأخیر، عصب مدیان

۱- دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، گروه فیزیک پزشکی

۲- دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده پزشکی

۳- دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشکده توانبخشی

مقدمه

گزارش‌های متعدد سال‌های اخیر بیانگر آن است که انرژی الکتریکی و میدان‌های الکترومغناطیسی تأثیرات مختلفی بر روی موجودات زنده دارند. به تازگی، مطالعات بسیاری در خصوص اثرات بیولوژیکی محدوده‌های مختلف طیف الکترومغناطیس از جمله محدوده امواج مایکروویو (۱ و ۲) و امواج محدوده فرکانس‌های (ELF)^۱ (۳ و ۴) صورت گرفته است. میدان‌های الکترومغناطیسی و جریان‌های الکتریکی با فرکانسهای محدوده رادیویی در فیزیوتراپی دارای اهمیت خاصی هستند، زیرا جریان‌های پرفرکانس فاقد توان تحریکی اعصاب حسی و حرکتی می‌باشند و از این رو با برقراری فرکانسهای چند مگاهرتز سبب افزایش دمای بافت در روش گرمادرمانی می‌شوند. برهمکنش طیفهای مختلف فرکانسهای رادیویی امواج EM درجه تازه‌ای را در تحقیقات بیوفیزیک و پزشکی باز کرده است و جنبه‌های دیگری از اثرات فرکانس‌های رادیویی مانند تأثیر آن بر ترشحات میانجی‌های عصبی، هورمون‌ها (۵)، آنزیم‌ها (۶ و ۷)، مولکول‌های پروتئین (۸ و ۹) و کروموزوم‌ها (۱۰ و ۱۱) مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین، تعیین اثر غیرگرمایی میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس ۲۷/۱۲ مگاهرتز علاوه بر ایجاد گرمای عمقی و تسکین درد در فیزیوتراپی حائز اهمیت است. خصوصاً اینکه آیا فرکانس مذکور می‌تواند اثری بر زمان تأخیر^۲ اعصاب حرکتی محیطی داشته باشد یا خیر؟ به همین دلیل این مطالعه در گروه فیزیک

پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ایران در سال ۱۳۷۹ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق نوعی مطالعه تجربی می‌باشد که در آن اثر امواج رادیویی ۲۷/۲ مگاهرتز میدان‌های الکترومغناطیسی بر روی زمان تأخیر عصب حرکتی مدیان (Median motor nerve) ارزیابی شده است. جامعه مورد مطالعه از افرادی در محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال از هر دو جنس و فاقد هرگونه بیماری قلبی انتخاب شدند. خصوصیات فردی (سن، جنس، وزن، قد)، سمت غالب (راست دست، چپ دست) و سابقه بیماری در مصاحبه حضوری پرسیده شد.

با دستگاه الکترومیوگرافی Cadwell مدل 5200A و روش معمول اندازه‌گیری سرعت هدایت عصب (NCV)^۳، زمان تأخیر عصب حرکتی مدیان اندازه‌گیری شد. الکترودهای سطحی تحریک، در مواضع S1 و S2 بلافاصله چهار سانتی‌متر از یکدیگر در روی عصب مدیان قرار گرفتند S1 در چین دوم مچ دست در محدوده بین تاندون‌های فلکسور کارپی رادیالیس (Flexor Carpi Radialis) و پالماریس لونگوس (Palmaris Longus) و نقطه S2 بلافاصله ۴ سانتی‌متر بالاتر از S1 قرار داشت. الکترودهای سطحی ثبات بر روی برجستگی عضله ابداکتور پولیسیس برویس (Abductor Polisis Brevis) و الکتروده مرجع بر روی تاندون این عضله در محدوده اولین بند انگشت شست واقع شد. الکتروده اتصال به زمین نیز در پشت دست قرار گرفت. پس از تحریک نقاط S1 و S2 منحنی پاسخ

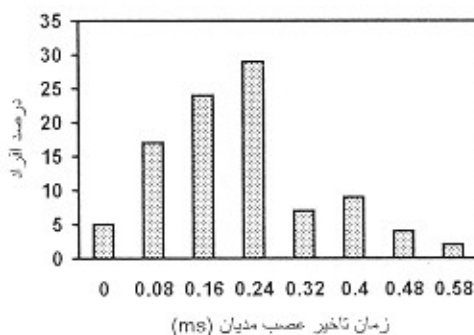
^۱ -Extremely Low Frequency

^۲ - Latency (Lat)

3 - Nerve Conduction Velocity

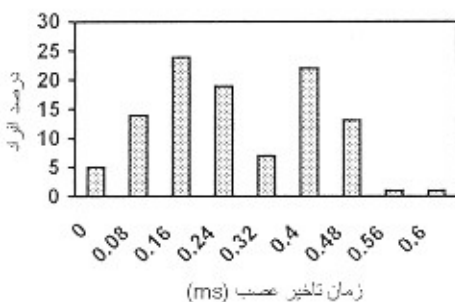
میزان این کاهش برای نقطه تحریک S1 (نمودار شماره ۱).

نمودار ۱- توزیع فراوانی تغییرات زمان تأخیر عصب مدیان در ناحیه S1 چین درم میج دست در راستای عصب مدیان در افراد تحت تأثیر میدان رادیویی با موج کوتاه



۸/۵۶ درصد و برای نقطه تحریک S2 (نمودار شماره ۲)

نمودار ۲- توزیع فراوانی تغییرات زمان تأخیر عصب مدیان در ناحیه S2 در چهار سانتیمتر بالاتر از چین درم میج دست راست در راستای عصب حرکتی مدیان در افراد تحت تأثیر میدان رادیویی موج کوتاه



۸/۱۹ درصد بود. اثر ایجاد شده در دو گروه زنان و مردان یکسان و مستقل از سن و قد بود. کاهش زمان تأخیر عصب تا مدت کوتاهی (حدوداً ۱۱ دقیقه) پس از قطع میدان مشاهده می‌شد.

ثبت گردید و مقدار زمان تأخیر برای دو نقطه مذکور قبل از اعمال فرکانس اندازه‌گیری شد. سپس ناحیه میج دست فرد در مرکز حد فاصل بین یک جفت الکتروود بشقابی به قطر 12cm از دستگاه دیاترمی مدل Siemens با موج ممتد که دارای میدان یکنواخت است قرار گرفت. فرکانس ۲۷/۱۲ مگاهرتز از طریق این دستگاه به مدت ده دقیقه اعمال شد. کمترین شدت دستگاه در نظر گرفته شده بود، طوری که گرمای سطحی ایجاد شده در کمترین مقدار خود باشد. بلافاصله پس از قطع فرکانس مقدار زمان تأخیر عصب برای دو نقطه تحریک عصب (S1 و S2) اندازه‌گیری شد.

در تمام مدت آزمایش وضعیت دمای ناحیه مورد نظر، به کمک دماسنج پوست (skin thermometer) کنترل می‌شد. جهت بررسی پایداری اثر فرکانس بر روی Lat عصب، در تعدادی از افراد در زمان‌های ۵، ۸، ۱۱ و ۱۵ دقیقه پس از قطع میدان مقدار lat برای نقطه S1 مجدداً اندازه‌گیری شد.

تغییرات Lat با استفاده از Paired t-test و در متغیرهای سن، قد و جنس توسط t-test تجزیه و تحلیل آماری شدند.

یافته‌ها

تحقیق روی ۴۲ نفر انجام گرفت که ۲۱ نفر مرد و ۲۱ نفر زن بودند. آزمایشات لازم در ناحیه شاخه انتهایی عصب مدیان برای دو نقطه تحریک S1 و S2 نشان داد که اعمال فرکانس ۲۷/۱۲ مگاهرتز سبب کاهش زمان تأخیر عصب مدیان در ۹۵ درصد افراد مورد مطالعه شده است و تغییرات ناچیز دما تأثیری در زمان تأخیر نداشته است.

بحث

پس از قطع میدان، کمیت زمان بطور تدریجی در مدت ۱۱ دقیقه به مقدار اولیه خود بازگشت. برقراری میدان الکترومغناطیس ۲۷/۱۲ مگاهرتزی آستانه تحریک عصب را کاهش داد زیرا برای اندازه‌گیری مجدد زمان تأخیر با همان شدت تحریک قبلی، داوطلب در ناحیه تحریک دچار درد شد. این مشاهدات تاثیر میدان روی فیبرهای عصبی را توجیح می‌کند.

میدان موج کوتاه امواج الکترومغناطیسی روی مولکولهای دو قطبی دائمی (Permanent dipole) مثل آب اثر دارند. این اثر در شدتهای زیاد میدان به صورت افزایش دمای بافت خود را نشان می‌دهد. لیکن در این مطالعه با پایین نگهداشتن شدت میدان اثر گرمایی احتمالاً به دلیل اثری است که این میدان بر روی خاصیت دی‌الکتریک مولکولهای پروتئینی غشای سلولی دارد و باعث تغییر در میزان هدایت الکتریکی می‌شود (۱۳ و ۱۲) به طوری که کاهش زمان تأخیر سبب افزایش سرعت هدایت پیام الکتریکی عصب می‌گردد. این مطالعه می‌تواند زمینه را برای مطالعات بیشتر در جهت بهبودی برخی از نارسایی‌های حرکتی اعصاب فراهم سازد.

این تحقیق نشان می‌دهد که میدان الکترومغناطیس موج کوتاه امواج رادیویی کوتاه بر زمان تأخیر عصب میدان تاثیر دارد و این تاثیر به دلیل تغییر دما نیست زیرا تغییرات دمای ایجاد شده به دلیل القای انرژی الکترومغناطیس به داخل بافت اندازه‌گیری سطح بافت در حد ۰/۵ درجه سانتی‌گراد بود که این تفاوت دما اثر محسوسی روی زمان تأخیر نداشت. در اجرای این‌گونه مطالعات، موضع قرارگیری الکترودها و مقاومت تماس الکتروود با بافت از اهمیت خاصی برخوردار است و می‌تواند نتیجه آزمایش را مخدوش نماید. به همین دلیل سعی شد که شرایط فیزیکی موضع الکترودها در قبل و بعد از اعمال میدان حفظ شود. پائین نگه‌داشتن احتمال خطای اندازه‌گیری و بی‌اثر یافتن تغییر دما باعث می‌شود که یافته ما در مورد کاهش زمان تأخیر عصب در فرکانس ۲۷/۱۲ مگاهرتز تقویت شود. در مطالعه‌ای از فرکانس‌های بیشتر استفاده شد که بر عملکرد فیبرهای عصبی تاثیر داشت (۱۰) در یک بررسی میدان الکترومغناطیسی سبب تغییر دامنه Lat عصب حسی النار (Ulnar) شده بود (۱۱). این گزارشات با یافته‌های ما همخوانی دارد. کاهش زمان تأخیر عصب میدان ناشی از اعمال فرکانس، برگشت‌پذیر است، زیرا

References:

- 1- Bush LG, Hill DW, Riazi A, et al. Effects of millimeter Wave radiation on monolayer cell cultures . III. A search for frequency specific a thermal biological effects on synthesis. *Bioelectromagnetics* 1981; 14:395-403.
- 2- Kolosova LI, Akoev GN, Avelev VD, et al . Effect of low intensity millimeter wave electromagnetic radiation on regeneration of the sciatic nerve in rats. *Bioelectromagnetics* 1996; 17: 44-47.
- 3- Blackman CF, Benane SG, Kinney LS, et al. Effects of ELF fields on calcium ion efflux from brain tissue in vitro. *Radiat Res* 1982; 92: 510-20.

- 4- Mcleod Bruce R, Liboff Abraham R, Smith Stephan D. Biological systems in transition: Sensitivity to extremely low – frequency fields. *Electr Magnetobiology* 1992; 11: 29-42
- 5- Michaelson So IM. Physiologic regulation in electromagnetic field. *Bioelectromagnetics* 1982;3:91-103.
- 6- Byus CV, Kartunk, Pieper SE, et l. Increased ornithin decarboxylase activity in cultured cells exposed to low energy modulated microwave field and phorbolester tumor. *Bioelectromagnetics* 1988; 14:395-403.
- 7- Litovitx TA, Krause D, Penafiel M, et al. The role of coherence time in the effect of microwave on ornithine decarboxylase activity. *Boelectromagnetics* 1993;14:395-403.
- 8- Cleary Stephen F, Cao Guanghui, Liu Li –Ming, et al. Stress proteins are nit induced in mammalian cells exposed to radio frequency or microwave radiation. *Bioelectromagnetics* 1997;18:499-505.
- 9- Seaman RL, Wachtel H. Slow and rapid responses of CW and pulsed microwave radiation by individual aplysia pacemakers. *J Microwave Power* 1978; 13:77-86.
- 10- Pakhomov AG. Non- thermal microwave effect on nerve fiber function. *Biofizika* 1993; 38: 376-71
- 11- Mansouri B, Pakdaman H, et al. The changes in transmission functioning of the ulnar nerve in a high power magnetic field. *Electromyography Clin Neurophysiol* 2001, 41:269-71
- 12- Chin L, Sherar M. Changes in dielectric properties of ex – vivo Bovine liver at 915 MHz during heating. *Phys Med Biol* 2001; 46: 1197-211.
- 13- Axer H, Grassel D, et al. Microwave dielectric measurements and tissue characteristics of the human brain: Potential in localizing intracranial tissue. *Phys Med Biol* 2002; 47:10 1793-803