

Protective effects of saffron extract against consolidation Impairment memory induced by magnetic field in rats

S. Sedighi ¹, K. Keramati ², A. Safari-Varyani ^{3*}, A. Nikpey⁴

¹M.Sc., Department of Biology, Islamic Azad University of Damghan, Damghan, Iran, smn_sedighy@yahoo.com

²Associate professor, Department of Biology, Islamic Azad University of Damghan, Damghan, Iran, k.keramati@sun.semnan.ac.ir

³Associate professor, Department of Occupational Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran.

⁴Associate professor Department of Occupational Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran, nikpey@gmail.com

Abstract

Exposure to magnetic fields can effect on the learning and memory. The protective effect of saffron extract on memory consolidation disorders in rats exposed to magnetic fields was investigated. 120 male Wistar rats in 12 groups exposed to magnetic field For 5 days with intensity 2.5 tesla for 1, 3 and 5 hour and protective effects of saffron extract with doses of 125 mg, 200 mg and 300 mg ($P \leq 0.05$) compared to the control group by passive avoidance learning method in shuttle box. One hour exposure with magnetic field had no effect on the rats' memory consolidation ($P \leq 0.05$). Increase exposure time to 3 and 5 hours had a memory consolidation Impairment compared to the control group ($P \leq 0.05$). Administered rats with 300 mg Inter peritoneal saffron extract improved memory consolidation ($P \leq 0.05$) compared to the control group. Exposure to magnetic fields 2.5 mT, 50 Hz impair memory consolidation. Saffron aqueous extract at a dose of 300 mg per kg may have a protective effect and be improvement consolidation impairments.

Key words: Magnetic fields, Consolidation memory, Aqueous extract of saffron.

*Corresponding author

Address: Department of Occupational Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, IR Iran.

Tel: +989122148051

Fax: +982812237269

E-mail: safary2400@yahoo.com

اثر حفاظتی عصاره آبی زعفران بر اختلالات تثبیت حافظه در موش‌های سفید بزرگ آزمایشگاهی در معرض تابش میدان‌های مغناطیسی

سمانه صدیقی^۱، کیوان کرامتی^۲، علی صفری واریانی^{۳*}، احمد نیک‌پی^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، smn_sedighy@yahoo.com

^۲ دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان، k.keramati@sun.semnan.ac.ir

^۳ دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین.

^۴ دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، nikpey@gmail.com

چکیده

مواجهه مزمن با میدان‌های مغناطیسی می‌تواند آثار نامطلوبی بر حافظه و یادگیری داشته باشد. این مطالعه با هدف بررسی اثر حفاظتی عصاره زعفران بر اختلالات تثبیت حافظه در رت‌های در معرض تابش میدان مغناطیسی انجام شد. ۱۲۰ موش صحرایی نر از نژاد ویستار در ۱۲ گروه ده‌تایی به مدت ۵ روز، هر روز به مدت ۱، ۳ و ۵ ساعت در معرض تابش میدان مغناطیسی با شدت ۲/۵ تسلا قرار گرفتند و آثار حفاظتی عصاره زعفران با دوزهای ۱۲۵، ۲۰۰، ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم در سطح معنی‌دار ($p \leq 0/05$) به روش یادگیری احترازی غیر فعال در دستگاه شاتل باکس در مقایسه با گروه کنترل بررسی شد. مواجهه یک ساعته موش‌ها با میدان مغناطیسی تأثیر معنی‌داری بر تثبیت حافظه نداشت. افزایش زمان مواجهه به ۳ و ۵ ساعت در مقایسه با گروه کنترل سبب اختلال در تثبیت حافظه شد ($P < 0/05$). تجویز درون صفاقی عصاره زعفران در دوز ۳۰۰ میلی‌گرم عصاره بر کیلوگرم تأثیر معنی‌داری در بهبود تثبیت حافظه در مقایسه با گروه کنترل داشت. تابش میدان مغناطیسی ۲/۵ میلی‌تسلا و ۵۰ هرتز سبب اختلال در تثبیت حافظه شد. عصاره آبی زعفران با دوز ۳۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم ممکن است دارای آثار حفاظتی و بهبود دهنده اختلالات تثبیت حافظه شود.

کلیدواژگان: میدان الکترومغناطیس، تثبیت حافظه، عصاره آبی زعفران.

*عهده‌دار مکاتبات

نشانی: قزوین، خیابان شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، کدپستی: ۳۴۱۹۹-۱۵۳۱۵

تلفن: ۰۲۱۴۸۰۵۱-۰۹۱۲، دورنگار: ۰۲۳۷۲۶۹-۰۲۸۱، پیام‌نگار: safary2400@yahoo.com

۱- مقدمه

مطالعات انجام شده مؤید تأثیر مثبت عصاره زعفران و جزء فعال کروسین به تنهایی و یا با هم در بهبود عملکرد حافظه و یادگیری است. بر این اساس با توجه به افزایش احتمال مواجهه اجتماعی با میدان‌های مغناطیسی در سال‌های اخیر و مطرح شدن آثار نامطلوب ناشی از تماس با این میدان‌ها بر روند تثبیت حافظه، این مطالعه ضمن بررسی آثار میدان مغناطیسی بر حافظه و یادگیری، به بررسی اثر حفاظتی عصاره آبی زعفران بر اختلالات تثبیت حافظه در رت‌هایی می‌پردازد که در معرض تابش میدان مغناطیسی قرار گرفته‌اند.

۲- مواد و روش‌ها

۱۲۰ سر موش نر بالغ از نژاد ویستار ۳-۴ ماهه با وزن تقریبی 15 ± 220 گرم از مؤسسه واکسن و سرم‌سازی رازی تهیه شدند. در مدت پژوهش، حیوانات در قفس‌هایی ۵ تایی با دسترسی به آب و غذای کافی در حیوان‌خانه با دمای محیط 2 ± 23 درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. طراحی آزمایش به گونه‌ای انجام شد تا برای انجام هر آزمایش از کمترین تعداد حیوان استفاده شود. بر اساس هدف پژوهش حیوانات به طور تصادفی در ۱۲ گروه ۱۰ تایی به شرح زیر قرار گرفتند:

گروه اول: کنترل، گروه دوم: کنترل در میدان مغناطیسی خاموش، گروه سوم: یک ساعت مواجهه با میدان مغناطیسی، گروه چهارم: سه ساعت مواجهه با میدان مغناطیسی، گروه پنجم: پنج ساعت مواجهه با میدان مغناطیسی، گروه ششم: کنترل سالی (سرم فیزیولوژی ۰/۹ درصد)، گروه هفتم: عصاره زعفران 125 mg/kg ، گروه هشتم: عصاره زعفران 200 mg/kg ، گروه نهم: عصاره زعفران 300 mg/kg ، گروه دهم: عصاره زعفران 125 mg/kg و میدان مغناطیسی، گروه یازدهم: عصاره زعفران 200 mg/kg و میدان مغناطیسی، گروه دوازدهم: عصاره زعفران 300 mg/kg و میدان مغناطیسی.

استفاده از امواج الکترومغناطیس در حوزه‌های اجتماعی و صنعتی دستاوردهای بسیاری را داشته است ولی همزمان با افزایش کاربردهای این امواج، مواجهه عموم جامعه با میدان‌های الکترومغناطیس افزایش یافته؛ که توأم با اظهار نظرهای مختلفی درباره آثار بهداشتی این میدان‌ها و به ویژه تأثیر بر سیستم اعصاب مرکزی، یادگیری و حافظه بوده است [۱]. یادگیری و حافظه از اصلی‌ترین نیازهای موجودات زنده برای پاسخ به شرایط محیط و سازش با آن و در نهایت بقا محسوب می‌شوند [۲]. یادگیری، تغییر در رفتار در نتیجه تجربیات جدید و حافظه، توانایی ذخیره و بازخوانی یا تثبیت تجربیات آموخته شده از حافظه بلند مدت است [۳]. تثبیت حافظه می‌تواند تحت تأثیر استرس‌های محیطی نظیر میدان‌های الکترومغناطیس باشد. برخی مطالعات ارتباط معنی‌داری میان مواجهه با میدان‌های الکترومغناطیس و تثبیت حافظه گزارش نکرده‌اند [۴-۶] و برخی دیگر معتقدند که مواجهه کوتاه مدت و بلند مدت با میدان‌های الکترومغناطیس بر تثبیت حافظه مؤثر هستند [۷-۱۱]. گیاه زعفران با نام علمی *Crocus Sativus L.* از خانواده *Iridaceae* گیاهی علفی است که به طور وسیع در ایران کشت می‌شود. مهمترین ترکیبات فعال بیولوژیک موجود در زعفران، کروسین^۱، پیکوکروسین^۲ و سافرانول^۳ هستند [۱۲]. مطالعات گویای آن هستند که عصاره زعفران و دو جزء مهم آن به نام‌های کروسین و سافرانول از خصوصیات ضد تومور، ضد تشنج، ضد افسردگی، ضد التهاب، روبنده رادیکال‌های آزاد و آثار آنتی‌اکسیدانتی برخوردار هستند [۱۳-۱۷].

مطالعات اخیر نشان می‌دهند عصاره زعفران و جزء فعال کروسین موجود در آن سبب بهبود آسیب‌های یادگیری و حافظه ناشی از اسکوپولامین^۴ یا اتانول می‌شود [۱۷-۱۹]. رشیدی‌پور و همکاران در مطالعه‌ای اثر حفاظتی عصاره زعفران را بر آسیب حافظه و یادگیری فضایی ناشی از مواجهه با استرس‌های اکسیداتیو در هیپوکامپ رت‌ها گزارش کردند [۲۰]. بررسی

^۱Crocin^۲Picrocrocin^۳Safranal^۴Scopolamine

پيچه مسی انجام می‌شد. حیوانات پس از قرارگیری در محفظه نگهداری حیوان - که از جنس پلکسی گلس نازک به ابعاد $11 \times 20 \times 5$ سانتی‌متر بود- در مرکز میدان قرار می‌گرفتند. به منظور کنترل دما در کویل‌های القایی از لوله‌های آلومینیومی حاوی آب در گردش در اطراف سیم‌پیچ مسی استفاده شد. اندازه‌گیری شدت میدان مغناطیسی با دستگاه تسلا متر *HT-3604* مدل *HOLADAY* انجام شد. آموزش حیوانات به روش اجتنابی غیرفعال با دستگاه شاتل باکس^۵ انجام شد. محفظه پلکسی گلس دستگاه دارای دو اتاقک روشن و تاریک به ابعاد $20 \times 20 \times 30$ سانتی‌متر بود که با در گیوتینی به ابعاد 8×7 سانتی‌متر از یکدیگر جدا شده بودند. کف اتاقک‌ها دارای میله‌های فلزی به قطر $0/5$ سانتی‌متر و با فاصله یک سانتی‌متر از یکدیگر به منظور هدایت جریان الکتریسیته و ایجاد شوک الکتریکی بودند. جریان الکتریکی در زمان، با فرکانس و شدت مناسب از طریق قسمت کنترل‌کننده به میله‌های اتاقک تاریک هدایت می‌شد. روشنایی محفظه روشن با چراغ مطالعه- که در 30 سانتی‌متری بالای محفظه قرار گرفته بود- بدون ایجاد گرما برای حیوانات تأمین می‌شد. حیوان یک ساعت قبل از آموزش در محفظه روشن قرار گرفته؛ 10 ثانیه بعد در گیوتینی بین دو محفظه باز می‌شد. بلافاصله بعد از ورود حیوان به محفظه تاریک، در بسته می‌شد و سپس حیوان از بخش تاریک به قفس بازگردانده می‌شد. در این مرحله اگر زمان ورود به قسمت تاریک بیش از 100 ثانیه بود حیوان از مطالعه حذف می‌شد. این فرایند 30 دقیقه بعد تکرار می‌شد. بعد از انجام سازش دوم، آموزش اجتنابی غیر فعال انجام می‌شد. به این منظور پس از قرارگیری حیوان در محفظه روشن، در بین دو محفظه باز و بلافاصله پس از ورود حیوان به بخش تاریک، در بین دو بخش بسته شده؛ و شوک الکتریکی با فرکانس 50 هرتز و شدت $0/65$ میلی‌آمپر برای مدت 5 ثانیه اعمال می‌شد. بعد از 10 ثانیه حیوان از قسمت تاریک به قفس بازگردانده می‌شد. برای اطمینان از اکتساب آموزش اجتنابی غیرفعال دو دقیقه بعد از آموزش اول، آموزش اجتنابی غیر فعال

حیوانات نیم ساعت قبل از آزمایش به اتاق آزمون منتقل شدند. در گروه‌های یک تا پنج تمامی حیوانات ابتدا آموزش دیده و پس از قرارگیری در محفظه نگهداری حیوان، بر اساس اهداف تحقیق در زمان‌های یک، سه و پنج ساعت در میدان مغناطیسی 50 هرتز با شدت $2/5$ میلی‌تسلا قرار گرفته و 24 ساعت بعد مورد آزمون به‌خاطرآوری قرار گرفتند. به منظور بررسی استرس ناشی از قرارگیری حیوان در محفظه نگهداری حیوان و میدان مغناطیسی، گروه کنترل شماره یک پس از آموزش و قرارگیری در میدان خاموش به قفس نگهداری حیوان بازگردانده می‌شدند.

در گروه‌های شش تا دوازده به مدت 4 روز تزریق درون صفاقی کنترل سالین و یا عصاره زعفران با سرنگ انسولین انجام شد. در روز پنجم پس از انجام تزریق، آموزش انجام و حیوانات ابتدا به مدت 5 ساعت در میدان مغناطیسی 50 هرتز با شدت $2/5$ میلی‌تسلا قرار گرفته؛ 24 ساعت بعد تحت آزمون به‌خاطرآوری قرار گرفتند.

زعفران ممتاز با گواهینامه تأیید کیفی از شرکت "نوبین زعفران" تهیه و عصاره آبی به روش خیساندن استخراج شد. 100 گرم پودر کلالة زعفران با دانه‌بندی 3 میکرومتر به یک لیتر آب مقطر در ظرف تیره افزوده شد و به مدت 24 ساعت بر روی شیکر با سرعت 250 دور در دقیقه قرار گرفت. عصاره حاصل با استفاده از سانتریفوژ 4000 دور در دقیقه از تفاله جدا شد. تغلیظ عصاره مایه به روش تبخیر در خلأ در دمای 35 درجه سانتیگراد انجام شد. پودر حاصل تا زمان استفاده در ظرفی دردار و در دمای 4 درجه سانتیگراد در یخچال نگهداری شد.

میدان مغناطیسی 50 هرتز با شدت $2/5$ میلی‌تسلا با مولد میدان مغناطیسی تولید شد. مولد بر اساس تئوری پیچه هلمهوتز دارای دو کویل مسی موازی به قطر 32 سانتی‌متر بود که در فاصله 30 سانتی‌متر از یکدیگر قرار داشتند. حداکثر شدت میدان مغناطیسی در نقطه میانی دو سیم‌پیچ تأمین می‌شد. کنترل دما در کویل‌های مسی با آب در گردش در کویل آلومینیومی موجود در

⁵Shatel Box

کاهش ایجاد شده در مقایسه با گروهی با ۳ ساعت مواجهه معنی دار نبود. تأثیر زمان مواجهه با میدان مغناطیسی بر روند تثبیت حافظه در موش‌ها در سطح معنی‌دار ($P \leq 0/05$) در شکل (۱) ارائه شده است.

اثر حفاظتی عصاره زعفران بر اختلالات تثبیت حافظه در موش‌هایی که به مدت ۵ ساعت در معرض میدان مغناطیسی ۵۰ هرتز و شدت ۲/۵ میلی تسلا بوده‌اند، در سطح معنی‌دار ($P \leq 0/05$) در شکل (۲) ارائه شده است.

افزایش دوز عصاره زعفران از 125 mg/kg به 200 mg/kg و 500 mg/kg سبب افزایش زمان تأخیر شد، به طوری که زمان تأخیر در موش‌هایی که بلافاصله پس از آموزش عصاره زعفران را با دوزهای مختلف دریافت کردند و سپس در معرض میدان الکترومغناطیسی قرار گرفتند؛ تفاوت معنی‌داری را با گروه کنترل نشان می‌دهد.

افزایش دوز عصاره زعفران از 125 mg/kg به 200 mg/kg سبب افزایش زمان تأخیر شده؛ ولی افزایش ایجاد شده بین دو گروه معنی‌دار نیست. روند بهبود اختلالات تثبیت حافظه ناشی از قرارگیری در میدان مغناطیسی با افزایش دوز عصاره زعفران 300 mg/kg تفاوت معنی‌داری را با دوز 125 mg/kg دارد.

۴- بحث

مطالعات انجام شده حاکی از تأثیر میدان‌های مغناطیسی بر روندهای بیولوژیک بدن موجودات زنده است [۶]. مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با فرکانس‌های ۵۰ هرتز سبب اختلال در عملکرد سیستم عصبی مرکزی، فعالیت الکتریکی مغز و تغییر در روند کسب و ذخیره‌سازی اطلاعات و فراخوانی آنها می‌شود [۲۱].

نتایج حاصل از این مطالعه گویای آن است که مواجهه کوتاه مدت با میدان مغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز و شدت ۲/۵ میلی تسلا اختلالی در روند تثبیت حافظه ایجاد نمی‌کند؛ ولی با

تکرار می‌شد. عدم ورود حیوان به بخش تاریک در مدت ۱۲۰ ثانیه یادگیری مثبت در نظر گرفته می‌شد در غیر این صورت حیوان تا یادگیری کامل، مجدد شوک دریافت می‌کرد. به منظور ارزیابی حافظه ۲۴ ساعت بعد از آموزش، حیوان‌ها را در قسمت روشن دستگاه قراردادده؛ ۱۰ ثانیه بعد در گیوتینی باز و زمان ورود حیوان به بخش تاریک به عنوان زمان تأخیر ثبت می‌شد. حیوانی که در مدت ۶۰۰ ثانیه وارد بخش تاریک نمی‌شد، زمان تأخیر معادل ۶۰۰ ثانیه داشت. تجزیه و تحلیل آماری نتایج با استفاده از آزمون ناپارامتری کروس والیس^۶ و بررسی تفاوت بین گروه‌ها با آزمون توکی^۷ در سطح معنی‌دار ($P \leq 0/05$) انجام شد.

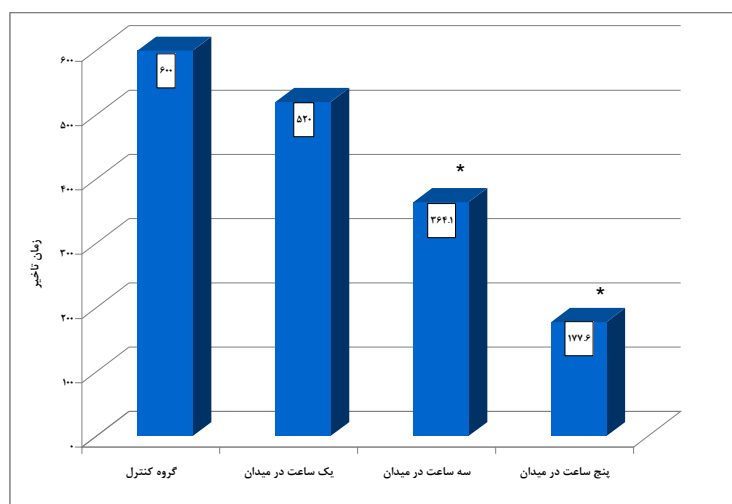
۳- نتایج

مقایسه زمان تأخیر در ورود به محفظه تاریک، ۲۴ ساعت بعد از آموزش در گروه‌های کنترل قرار گرفته در محفظه نگهداری حیوان و دریافت‌کننده سالیان در مقایسه با گروه کنترل با ۹۵٪ اطمینان گویای آن است که استرس ناشی از قرارگیری در محفظه نگهداری حیوان و تزریق درون صفاقی تأثیری بر روند تثبیت حافظه نداشته است و گروه‌های مذکور دارای زمان تأخیر 5 ± 595 ثانیه هستند.

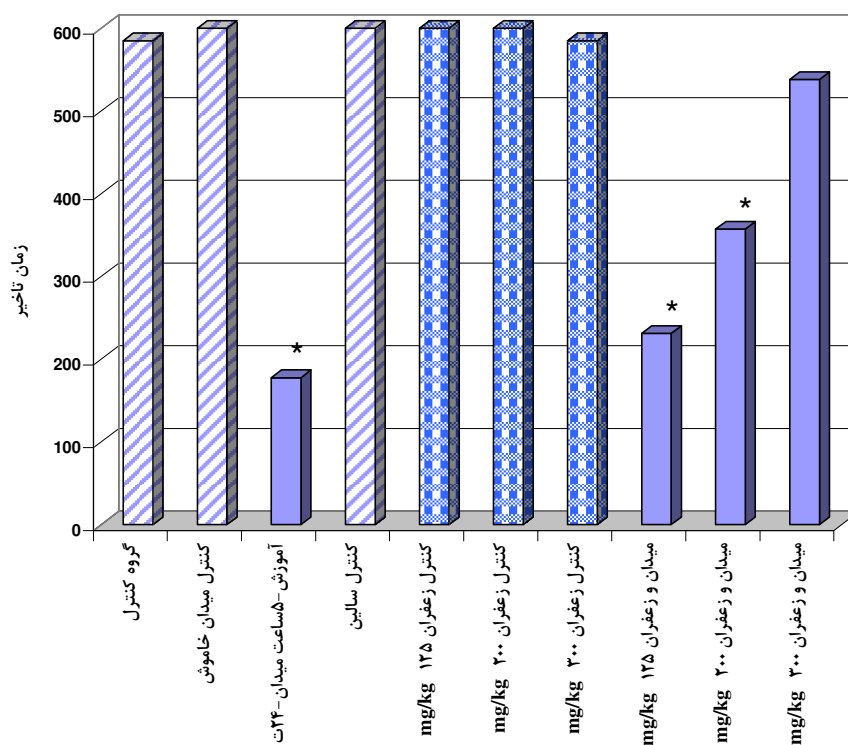
بررسی نتایج حاصل از تأثیر میدان مغناطیسی بر روند تثبیت حافظه در موش‌هایی که بلافاصله بعد از آموزش در زمان‌های مختلف در معرض مواجهه با میدان مغناطیسی با فرکانس ۵۰ هرتز و شدت ۲/۵ میلی تسلا قرار داشتند؛ بیانگر آن است که افزایش زمان مواجهه نقش مؤثری در روند تثبیت حافظه دارد. بعلاوه با افزایش زمان مواجهه از یک به سه ساعت بروز فراموشی افزایش می‌یابد به نحوی که زمان تأخیر در موش‌هایی که سه ساعت و بیشتر در مواجهه با میدان مغناطیسی بوده‌اند با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری دارد. افزایش زمان قرارگیری در میدان مغناطیسی از سه به پنج ساعت زمان تأخیر را تا حدودی کاهش داده که در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار است؛ اما

افزایش زمان مواجهه از یک به سه و پنج ساعت اختلال در روند تثبیت حافظه و بروز فراموشی افزایش می‌یابد. از اینرو در مورد میدان مغناطیسی با شدت ثابت، افزایش زمان مواجهه عامل مهمی در بروز اختلالات تثبیت حافظه محسوب می‌شود.

بربری و همکاران در مطالعه‌ای مشابه، اختلال در تثبیت حافظه و بروز فراموشی را در مواجهه بیش از ۴ ساعت با میدان مغناطیسی ۵۰ هرتز و شدت یک میلی تسلا در مدت یک ساعت سبب کاهش در کارایی شناختی در تمرکز، درک و کارایی حافظه شد [۲۲].



شکل (۱) - مقایسه زمان تأخیر (ثانیه) در گروه‌های در معرض میدان مغناطیسی ۵۰ هرتز، با شدت ۲/۵ میلی تسلا و زمان‌های مواجهه ۱-۵ ساعت در سطح معنی‌دار ($P \leq 0.05$)



شکل (۲) - مقایسه زمان تأخیر در گروه‌های مورد آزمایش در سطح معنی‌دار ($P \leq 0.05$)

زمان تأخیر و بهبود در تثبیت حافظه شد؛ به طوری که زمان تأخیر در موش‌هایی که بلافاصله پس از آموزش عصاره زعفران با دوز 200 mg/kg و بیشتر دریافت کردند و سپس در معرض میدان مغناطیسی قرار گرفتند با گروه کنترل تفاوت معنی‌داری ($P \leq 0/05$) داشت.

افزایش دوز عصاره زعفران از 200 mg/kg به 300 mg/kg سبب افزایش زمان تأخیر شد، ولی افزایش ایجاد شده بین دو گروه معنی‌دار نبود؛ از این رو به نظر می‌رسد عصاره زعفران با دوز 200 mg/kg قادر به بهبود اختلالات تثبیت حافظه ناشی از میدان باشد.

۵- نتیجه‌گیری

میدان مغناطیسی با ویژگیهای ذکر شده در این تحقیق احتمالاً با تأثیر بر مکانیسم‌های سیستم عصبی مرکزی سبب اختلال در روند تثبیت حافظه می‌شود. به نظر می‌رسد میدانهای مغناطیسی با تأثیر بر کانال‌های یونی و تغییر شیب الکتروشیمیایی یون‌ها بویژه کلسیم، سبب کاهش ترشح نوروترانسمیترهای^{۱۱} دوپامین و گلوتامات^{۱۱} در سیستم عصبی مرکزی بویژه هیپوکامپ، تشکیلات هیپوکامپی و نواحی مرتبط با هیپوکامپ می‌شود. عصاره زعفران بویژه کروسین به صورت وابسته به دوز قادر به پیشگیری از عوارض فوق است. اگرچه مکانیسم سلولی-ملکولی عملکرد کروسین مشخص نیست؛ احتمال می‌رود با افزایش ترشح دوپامین و گلوتامات سبب بهبود روند تثبیت حافظه می‌شود.

سپاسگزاری

مقاله حاضر حاصل پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد است که با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان و دانشگاه علوم پزشکی قزوین انجام شده است. بدینوسیله از حمایت‌ها و همکاری مشترک دو دانشگاه قدردانی می‌شود.

جدیدی و همکاران در مطالعه موش‌های بزرگ آزمایشگاهی که در معرض میدان‌های مغناطیسی ۲ و ۸ میلی‌تسلا قرار گرفتند؛ گزارش کردند مواجهه ۲۰ دقیقه‌ای با میدان مغناطیسی ۸ میلی‌تسلا با فرکانس ۵۰ هرتز در آن مدت سبب اختلال در عملکرد مرحله تثبیت حافظه می‌شود؛ ولی مواجهه ۲۰ دقیقه‌ای با میدان ۲ میلی‌تسلا تأثیری بر حافظه ندارد [۲۳].

به نظر می‌رسد میدان مغناطیسی از طریق هیپوکامپ و نواحی هیپوکامپی بر تثبیت حافظه کوتاه مدت اثر می‌گذارد. میدان مغناطیسی با تأثیر بر کانال‌های کلسیمی سبب تغییر در آزادسازی انتقال‌دهنده‌ها و میانجی‌های عصبی از هیپوکامپ و دیگر نواحی هیپوکامپی می‌شود و بر تثبیت حافظه کوتاه مدت مؤثر است [۲۴، ۲۵]. تحقیقات نشان داده‌اند که ۲۰ دقیقه مواجهه با میدان مغناطیسی در شدت‌های گوناگون تأثیر معنی‌داری بر فعالیت پتانسیل غشای سلولی ایجاد می‌کند [۲۶]. لایی و همکاران گزارش کردند که بلافاصله پس از مواجهه با میدان مغناطیسی ۲ میلی‌تسلا، کاهش معنی‌داری در فعالیت قشر ناحیه‌ای فرونتال و هیپوکامپ ایجاد شده که می‌تواند در فرایند تثبیت حافظه مؤثر باشد [۲۷].

در طب سنتی آثاری مانند تقویت حافظه، محافظت نورونها در مقابل سموم و بهبود افسردگی به زعفران نسبت داده داشته است [۱۷، ۲۸، ۲۹]. اگرچه مکانیسم اثر زعفران بر حافظه ناشناخته است؛ به نظر می‌رسد که کروسین موجود در عصاره زعفران تقویت حافظه و بهبود اختلالات حافظه مؤثر است [۲۴]. کروسین‌ها شامل کروسین، دی کروسین^۸ و پیکروکروسین و سافرانال در جلوگیری از تحلیل نورونها و تقویت حافظه نقش دارند [۳۱، ۳۰]. احتمالاً مواجهه با میدان‌های مغناطیسی با تأثیر بر کانال‌های یونی و تغییر شیب الکتروشیمیایی آنها باعث کاهش سطح دوپامین^۹ در نواحی مغزی نظیر هیپوکامپ - که با فرایندهای یادگیری و حافظه در ارتباط هستند - می‌شود که با تجویز عصاره زعفران این اثر بهبود می‌یابد. در این مطالعه افزایش دوز عصاره زعفران از ۱۲۵ به 200 mg/kg سبب افزایش

^۸Decrocin

^۹Dopamine

^{۱۰}Neurotransmitter

^{۱۱}Glutamate

۶- مراجع

- [15] Rios J.L., Recio M.C., Giner R.M., Manez S., An update review of saffron and its active constituents; *Phytother. Res.*, 1996; 10: 189-193.
- [16] Abdullaev F.I., Espinosa-Aguirre J.J., Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials; *Cancer Detection and Prevention*, 2004; 28: 426-432.
- [17] Abe K., Saito H., Effects of saffron extract and its constituent crocin on learning behaviour and long-term potentiation; *Phytother. Res.*, 2000; 14: 149-152.
- [18] Pitsikas N., Sakellaridis N., *Crocus sativus* L., extracts antagonize memory impairments in different behavioural tasks in the rat; *Behav. Brain Res.*, 2006; 173: 112-115.
- [19] Zhang Y., Shoyama Y., Sugiura M., Saito H., Effects of *Crocus sativus* L. on the ethanol-induced impairment of passive avoidance performances in mice; *Biol. Pharm. Bull.*, 1994; 17: 217-221.
- [20] Ghadrdoost B., Vafaei A., Rashidy-Pour A., Hajisoltani R., Bandegi A.R., Motamedi F., Haghghi S., Sameni H.R., Pahlvan S., Protective effects of saffron extract and its active constituent crocin against oxidative stress and spatial learning and memory deficits induced by chronic stress in rats; *European Journal of Pharmacology*, 2011; 667: 222-229.
- [21] Babri S., Khalaji N., Effects of piracetam on memory disturbance due to electromagnetic field exposure; *Medical Journal of Ardebil University of Medical Sciences*, 2005; 6(4): 357-362.
- [22] Trimmel M., Schweiger E., Effects of ELF(50HZ, 1mT) electromagnetic field(EMF) on concentration in visual attention, perception and memory including effects of EMF sensitivity; *Toxicol Lett*, 1998; 96-97; 377-382.
- [23] Jadidi M., Firoozabadi S.M., Taherian A.A., Sajadi A.A., The effect of 2 and 8 MT magnetic field on rat spatial memory consolidation; *Feyz Kashan University of Medical Sciences & Health Services*, 2008; 12(1):15-20.
- [24] Chadwick D., Carlidge N., Bates D., *Medical Neurology*; Churchill Livingstone Press, 1989; chapter6: 128-150.
- [25] Lee E.H., Liang K., Lin W.R., Shiu W., Fluoxetine and 8-on-DPAT in the lateral septum enhances and impairs retention of an inhibitory avoidance response in Rats; *Physiol. Behav.*, 1999; 51: 681-688.
- [26] Kaviani Mogadam M., Firoozabadi S.M.P., Janahmadi M., Inhibitory effects of exposure to 50 Hz magnetic field in F1 neuronal soma membrane of *Helix Aspersa*; *Biological Effects of Electromagnetic Fields*, 3rd International Workshop, 2004; p. 4-8 October. Greece.
- [27] Lai H., Carino M., 60 Hz magnetic fields and central cholinergic activity: effects of exposure intensity and duration; *Bioelectromagnetics*, 1999; 20: 284-289.
- [28] Nikolskaya K.A., Shtemler V.M., Savonenko A.V., Weak magnetic fields and cognitive activity; *Biofizica*, 1996; 41(4): 897-903.
- [1] Berg-Beckhoff G., Kowall B., Breckenkamp J., *Radio Frequency Electromagnetic Fields: Health Effects*; *Encyclopedia of Environmental Health*, 2011: 721-727.
- [2] Croiset G., Nijsen M.J., Role of corticotrophin-releasing factor, vasopressin and the autonomic nervous system in learning and memory; *Eur J Pharmacol*, 2000; 405(1): 225-234.
- [3] Ruchi R., *Learning and Memory, Biology*; 1988; 202: 1-8.
- [4] Janac B., Pesic V., Jelenkovic A., Vorobyov V., Prolic Z., Different effects of chronic exposure to ELF magnetic field on spontaneous and amphetamine-induced locomotor and stereotypic activities in rats; *Brain Res Bull.* 2005; 67:498-503.
- [5] Jadidi M., Firoozabadi S.M., Rashidy-Pour A., Sajadi A.A., Sadeghi H., Taherian A.A., Acute exposure to a 50 Hz magnetic field impairs consolidation of spatial memory in rats; *Neurobiol Learn Mem*, 2007; 88: 387-392.
- [6] Hendee W.R., The question of health effects from exposure to ELF; *Health Physics*, 1994; 66(2): 127-136.
- [7] Liu T., Wang S., He L., Ye K., Chronic exposure to low-intensity magnetic field improves acquisition and maintenance of memory; *Neuroreport*, 2008; 26: 549-552.
- [8] Lyskov E.B., Chernyshev M.V., Mikhailov V.O., Kozlov A.P., The effect of magnetic field with the frequency of 50Hz on behavior in rats depends on the value of the constant magnetic field; *Biophysics*, 1996; 41(4): 881-886.
- [9] Sienkiewicz Z.J., Haylock R.G.E., Bartrum R., Saunders R.D., 50 Hz Magnetic Field Effects on the Performance of a Spatial Learning Task by mice; *Bioelectromagnetics*, 1998; 19: 486-493.
- [10] Salzinger K., Behavioral effects of electromagnetic fields in animals. In: Carpenter DO, Ayrapetyan S, editors. *biological Effects of electric and Magnetic Fields*; New York: Academic, 1994; 1: 315-331.
- [11] Trimmel M., Schweiger E., Effects of an (50 Hz, 1 mT) electromagnetic field (EMF) on concentration in visual attention, perception and memory including effects of EMF sensitivity; *Toxicol Lett*, 1998; 97: 377-382.
- [12] Tarantilis P.A., Morjani H., Polissou M., Manafait M., Determination of saffron (*Crocus sativus* L.) components in crude plant extract using high performance liquid chromatography-UV-visible photodiode-array detection-mass spectrometry; *J. Chromatogr.*, 1995; 699: 107-118.
- [13] Abdullaev F.I., Espinosa-Aguirre J.J., Biomedical properties of saffron and its potential use in cancer therapy and chemoprevention trials; *Cancer Detection and Prevention*, 2004; 28: 426-432
- [14] Asdaq S.M., Inamdar M.N., Potential of *Crocus sativus* (saffron) and its constituent, crocin, as hypolipidemic and antioxidant in rats; *Appl. Biochem. Biotechnol*, 2010; 162: 358-372.

- [30] Ochiai T., Shimeno H., Protective effects of carotenoids from saffron on neuronal injury invitro andinvivo; *Biochimica a Biophysica Acta*, 2007; 1770: 578-584.
- [31] Kazuho A., Hiroshi S., Effects of Saffron extract and its constituent crocin on learning behavior andlong-term potentiation; *Phytotherapy Research*, 2000; 14: 149-152.
- [29] Akhondzadeh S.H., Fallah-Pour H., Afkham K.H., Jamshidi A.H., Khalighi-Cigaroudi F., Comparison of *Crocus sativus* L, and imoperamine in the treatment of mild to moderate depression: a pilot double-blind randomized trial; *BMC Complement Altern Med*, 2004; 4:12-6.