

مکانیسم‌های نحوه‌ی تاثیر میدان الکترومغناطیس با فرکانس بسیار پایین بر سیستم‌های زیستی

عباسعلی رواسی‌پور، سید پیمان شریعت‌پناهی*

مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک، دانشگاه تهران، تهران، ایران

(این مقاله در مجموعه سمینارهای تحصیلات تکمیلی بیوفیزیک در نیمسال اول ۹۸-۹۹ ارائه گردید)

چکیده

مقدمه: از دهه نود میلادی مطالعاتی در مورد تاثیر میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس‌های بسیار پایین (ELF-EMF) بر روی سیستم‌های زیستی انجام شد که از جمله آن‌ها می‌توان به تاثیر این میدان‌ها بر روی آپاپتوز سلول‌های سرطانی و القای بازجذب کلسیم در سلول‌های استئوبلاست اشاره کرد. از طرفی تاثیر میدان مغناطیسی زمین بر جهت یابی پرندگان حین پرواز نیز مطرح شد. از آنجایی که تاثیرات متفاوتی بر روی سیستم‌های زیستی مشاهده شده است، لذا ارائه مکانیسم‌های این تاثیر به مبحثی مهم در بیوفیزیک تبدیل شده است تا جایی که از بین مکانیسم‌های احتمالی دو مکانیسم رزونانس سیکلوترونی یونی (ICR) و مکانیسم جفت شدگی رادیکال‌ها (RPM) به عنوان محتمل‌ترین مکانیسم‌ها در نظر گرفته می‌شوند، البته که به مکانیسم ICR نقدهایی وارد است.

روش‌ها: بررسی‌ها نشان دهنده تاثیر میدان مغناطیسی زمین بر روی جهت‌گیری پرندگان است و در ضمن مدل‌های ارائه شده برای تبدیلات حالات سینگلت و تریپلت در پروتیین کریپتوکروم این پرندگان به خوبی توجیه کننده‌ی این تاثیر است. تاثیر ELF-EMF بر روی شار کلسیم از طریق بررسی میزان تغییرات شدت نور بازتابی پروب کلسیم Fluo-3 با استفاده از میکروسکوپ فلورسانس انجام شده است. بررسی میزان تاثیر این میدان‌ها بر روی آپاپتوز سلول‌های سرطانی به وسیله فلوسایتومتری اندازه‌گیری شده است.

بحث و نتیجه: با وجود تمام تلاشی که انجام شده است به نظر می‌رسد هنوز مکانیسم واحدی برای توجیه کردن تاثیرات این میدان‌ها بر روی سیستم‌های زیستی مطرح نشده است. البته مکانیسم جفت شدگی رادیکال‌ها برای توجیه کردن اثرات این میدان‌ها نسبت به مکانیسم رزونانس سیکلوترونی یونی بسیار کارآمدتر می‌باشد.

استنتاج: در مطالعات جدید با توجه به تاثیرات مختلفی که مشاهده شده است به خصوص وابستگی آپاپتوز در سلول‌های سرطانی به فرکانس اعمالی، اگر مکانیسمی بتوان ارائه داد که توجیه کننده‌ی این اثرات باشد می‌توان از این روش به عنوان درمان انتخابی تومورهای سرطانی جامد استفاده کرد.

کلید واژه: میدان الکترومغناطیس، مکانیسم جفت شدگی رادیکال‌ها، مکانیسم رزونانس سیکلوترونی یونی، آپاپتوز، سرطان

مراجع:

1. Ritz, Thorsten, et al. "Magnetic compass of birds is based on a molecule with optimal directional sensitivity." *Biophysical journal* 96.8 (2009).
2. Liboff, et al. "Ion Cyclotron Resonance interactions in living systems." *SIBE (Convegno Nazionale Società Italiana Biofisica Elettrodinamica), ATTI IV, PAVIA* 19 (2013).
3. Mansourian, et al. "The effect of extremely low-frequency magnetic field (50–60 Hz) exposure on spontaneous apoptosis: the results of a meta-analysis." *Advanced biomedical research* 5 (2016).
4. Santini, et al. "Cellular effects of extremely low frequency (ELF) electromagnetic fields." *International journal of radiation biology* 85.4 (2009).
5. Zhang, Xu, et al. "Magnetic fields at extremely low-frequency (50 Hz, 0.8 mT) can induce the uptake of intracellular calcium levels in osteoblasts." *Biochemical and biophysical research communications* 396.3 (2010).