

## بررسی اثر امواج غیر یونیزان با فرکانس پایین بر بیان پروتئین‌های سلول فیبروبلاست انسانی

سمانه السادات سیدی<sup>۱</sup>، مصطفی رضایی طاویرانی<sup>۲\*</sup>، مسین مزدارانی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد بیولوژی سلولی-مولکولی، گروه زیست‌شناسی، دانشگاه خاتم الانبیا
۲. دانشیار، مرکز تحقیقات پروتئومیکس، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
۳. استاد، گروه ژنتیک پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

**سابقه و هدف:** با پیشرفت تکنولوژی و ساخت دستگاه‌های جدید الکتریکی، بشر روزانه تحت تاثیر امواج الکترومغناطیس با فرکانس بسیار پایین قرار می‌گیرد. یکی از دستگاه‌هایی که با امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین کار می‌کند، تحریک‌کننده مغناطیسی مغز است. محققین از تحریکات مغناطیسی برای درمان بیماری‌هایی چون افسردگی و اسکیزوفرنی استفاده می‌کنند. اخیراً<sup>۱</sup> بررسی‌هایی با هدف تعیین اثرات جانبی امواج الکترومغناطیسی کم فرکانس بر بخش‌های مختلف بدن انسان انجام گرفته و این تحقیق در ادامه این سری مطالعات طراحی شده است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه سلول‌های فیبروبلاست انسانی در معرض امواج الکترومغناطیس (فرکانس ۳ هرتز و شدت ۴ میلی‌تسلا به مدت ۳ ساعت) قرار گرفته و پس از ۲۴ ساعت پروتئین‌های تام سلول‌ها استخراج گردید. پروتئین‌های استخراج شده، با استفاده از روش الکتروفورز دو بعدی بر روی ژل الکتروفورز تفکیک و با نیترات نقره رنگ‌آمیزی شدند. با مقایسه ژل‌های نمونه تحت تابش و کنترل، پروتئین‌هایی که بیان آنها بطور معنی‌داری تغییر نموده تعیین و با استفاده از بانک‌های اطلاعاتی و نرم‌افزارهای مربوطه برخی از این پروتئین‌ها شناسایی گردیدند.

**یافته‌ها:** نتایج بدست آمده نشان می‌دهد امواج الکترومغناطیس با فرکانس فوق‌العاده پایین می‌توانند منجر به توقف در بیان پروتئین آپولیپوپروتئین A و تولید پروتئین یوبیکیتین در سلول‌های فیبروبلاست انسانی شوند.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به تغییر بیان برخی از پروتئین‌ها در سلول‌های تحت تابش ممکن است تابش امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین با کاربرد درمانی دارای اثرات جانبی باشد. بنابراین استفاده از آنها مستلزم انجام مطالعات بیشتری است.

**واژگان کلیدی:** سلول‌های فیبروبلاست انسانی، امواج الکترومغناطیس با فرکانس فوق‌العاده پایین، یوبیکیتین، آپولیپوپروتئین A.

### مقدمه

تحقیقات نشان می‌دهد که تحریکات مغناطیسی به عنوان وسیله‌ای مناسب برای بررسی تحریک‌پذیری کورتکس، ارتباطات کورتیکال، فعالیت‌های شناختی و وضعیت بیماری بکار می‌رود. برخی از محققین نیز از تحریکات مغناطیسی برای درمان بیماری‌هایی چون افسردگی و اسکیزوفرنی استفاده می‌کنند.

به دنبال پیشرفت‌های تکنولوژیک و ساخت دستگاه‌های جدید و حضور گسترده‌تر این امواج بر بدن انسان، تحقیقات گسترده‌ای در زمینه تاثیر این امواج روی سیستم‌های زیستی صورت گرفت (۴-۶). یک سری از تحقیقات در این زمینه در شرایط *in vitro* روی رده‌های مختلف سلولی انجام شده است. در مطالعات *in vitro* چون شرایط تابش کاملاً تعریف شده است،

با استفاده روزافزون از وسایل الکتریکی، بشر تحت تاثیر میدان الکترومغناطیس با فرکانس فوق‌العاده پایین قرار می‌گیرد. در این میان، برخی از وسایل الکتریکی که با امواج الکترومغناطیس با فرکانس پایین کار می‌کنند، جنبه درمانی دارند (۱-۳). بعنوان مثال تحریک‌کننده مغناطیسی مغز (repetitive Transcranial Magnetic Stimulation = rTMS) در درمان بیماری‌های نوروسایکولوژیک استفاده می‌شود.

\* نویسنده مسئول مکاتبات: مصطفی رضایی طاویرانی؛ تهران، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشکده پیراپزشکی، مرکز تحقیقات پروتئومیکس؛ پست الکترونیک: rezaie.tavirani@ibb.ut.ac.ir