

**Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на  
клеточные культуры млекопитающих**

**Научный руководитель – Голиченков Владимир Александрович**

***Великанов Александр Николаевич***

*Кандидат наук*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический  
факультет, Кафедра эмбриологии, Москва, Россия

*E-mail: av-bioem@mail.ru*

Электромагнитное излучение крайне высокой частоты (КВЧ 30-300 ГГц, или миллиметрового диапазона 1-10 мм) впервые было воспроизведено в искусственных условиях в 1965 году. В процессе изучения действия КВЧ на биологические объекты был обнаружен ряд интересных эффектов [2, 4]. Сравнительно недавно были получены данные по воздействию миллиметрового излучения на клеточные культуры млекопитающих [3, 5, 6]. Представляет интерес разница в действии непрерывного и импульсного режимов КВЧ излучения, а также специфическая реакция клеточных культур на излучение данного диапазона [1]. В настоящей работе произведено изучение действия излучения КВЧ диапазона на рост трёх клеточных культур HeLa (карцинома шейки матки человека), HaCaT (иммортиализованные кератиноциты человека), МСК (мезенхимальные стволовые клетки из жировой ткани крысы). Применяли излучение с длиной волны 7,1 мм в непрерывном режиме (плотность мощности 4 мВт/см<sup>2</sup>) и импульсном режиме (плотность мощности 2 мВт/см<sup>2</sup>, частота следования импульсов 8 Гц), использовались экспозиции 30, 150 и 300 с. Через 24 часа после облучения производился подсчёт клеток и цитохимическое окрашивание DAPI. В клеточной культуры МСК, облучённой в непрерывном режиме при экспозиции 30 секунд, обнаружено статистически достоверное увеличение (на 20%) числа клеток в облучённых образцах по сравнению с контрольной группой. После облучения клеточной культуры HaCaT в импульсном режиме ЭМИ с экспозициями 30, 150 и 300 секунд наблюдалось статистически достоверное увеличение числа клеток. Наибольшее отличие наблюдалось при экспозиции 30 секунд, и составляло 154% по сравнению с контрольной группой. После облучения клеточной культуры HeLa как в непрерывном, так и в импульсном режиме ЭМИ с длиной волны 7,1 мм наблюдалось уменьшение числа клеток (до 59%) в облучённых образцах по сравнению с контрольной группой. Согласно полученным данным, можно утверждать, что, во-первых, непрерывное и импульсное излучение КВЧ диапазона по-разному действует на клеточные культуры. Во-вторых, реакции изученных клеточных культур на один и тот же режим облучения также существенно различаются. Однако, механизмы, лежащие в основе наблюдаемых изменений роста клеточных культур в ответ на облучение КВЧ до сих пор не вполне ясны и требуют изучения.

**Источники и литература**

- 1) Гапеев, А.Б. Исследование механизмов биологического действия низкоинтенсивного электромагнитного излучения крайне высоких частот: успехи, проблемы, перспективы. // Биомедицинская радиоэлектроника – 2014 – 6 – с. 20-30.
- 2) Девятков, Н.Д., Голант, М.Б., Бецкий, О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. М., Радио и связь – 1991 – 169 с.

- 3) Тамбиев, А.Х., Баграташвили, В.Н., Герасимов, Ю.В., Свиридов, А.П., Антонов, Е.Н., Чайлахян, Р.К. Действие электромагнитного излучения миллиметрового диапазона низкой интенсивности на стволовые стромальные клетки костного мозга. // Материалы XV Междунар. конф. "Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии" – 2007 – с. 56-57.
- 4) Тамбиев А.Х., Кирикова, Н.Н., Бецкий, О.В., Гуляев, Ю.В. Миллиметровые волны и фотосинтезирующие организмы. Издательский дом "Радиотехника" – 2003 – 175 с.
- 5) Чайлахян Р.К., Юсупов В.И., Свиридов А.П., Герасимов Ю.В., Тамбиев А.Х., Воробьева Н.Н., Куралесова А.И., Москвина И.Л., Баграташвили В.Н. Акустические и КВЧ воздействия на стволовые стромальные клетки костного мозга in vitro. // Биомедицинская радиоэлектроника – 2013 – 2 – с. 42-45.
- 6) Chailakhyan, R.K., Yusupov, V.I., Gorskaya, Yu.F., Kuralesova, A.I., Gerasimov, Yu.V., Sviridov, A.P., Tambiev, A.Kh., Vorob'eva, N.N., Grosheva, A.G., Shishkova, V.V., Moskвина, I.L., Bagratashvili, V.N. Effects of Acoustic and EHF Impulses on Multipotent Stromal Cells during Formation of Bone Marrow Containing Heterotopic Organs in Tissue Engineered Constructions. // Bull Exp Bio Med – 2015 – 158 (5) – p. 688-691.