

РОЛЬ ВОДЫ В ВОЗДЕЙСТВИЯХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА КЛЕТОЧНЫЕ И МОДЕЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ

Рогачева С.М.^{1,2}, Кузнецов П.Е.¹, Сомов А.Ю.¹, Попыхова Э.Б.¹, Денисова С.А.²

¹Саратовский государственный университет,
Россия, 410012, Саратов, 83 Астраханская, E-mail: smro13@land.ru

²Саратовский военный институт РХБ защиты, Саратов, Россия

Целью работы явилось изучение изолированного и комбинированного действия физиологически активных веществ (ФАВ) в низких концентрациях и крайне высокочастотного электромагнитного излучения (КВЧ ЭМИ) низкой интенсивности на клеточные поверхности.

Литературные данные [1] и собственные исследования [2] позволили предположить, что в основе механизма указанного действия лежит изменение структурных свойств воды, связанной на поверхности клеток и биомакромолекул.

Объектами исследования являлись ФАВ с различным механизмом действия: никотин и антимикробный лекарственный препарат метронидазол в концентрациях 10^{-3} - 10^{-16} М. Использовалось ЭМИ КВЧ диапазона 50-75 ГГц, низкой интенсивности 10-120 мкВт/см².

Исследования проводились на экспериментальных моделях – клетках и биоподобных системах, не обладающих сродством к указанным соединениям: эритроцитах, липосомах, наночастицах ультрадисперсных алмазов и оксида кремния. Для оценки уровня воздействия на природные и искусственные мембраны использовались скорость медленного гемолиза эритроцитов додецилсульфатом натрия, изменение активности мембраносвязанного фермента АТФазы, стабильности липосом к действию детергента, устойчивости липосом, загруженных флуоресцеинатом натрия. Подвижность примембранной воды в присутствии ФАВ исследовалась по интенсивности флуоресценции зонда 4-диметиламинохалкона в суспензиях липосом и наночастиц, по степени агрегации наночастиц.

В результате модельных экспериментов построены зависимости «доза-эффект» для никотина и метронидазола. Обнаружен немонотонный дестабилизирующий характер действия никотина в диапазоне концентраций от 10^{-15} до 10^{-4} М на биомембраны. Установлен неспецифический протекторный эффект метронидазола на мембраны в интервале концентраций от 10^{-13} до 10^{-1} %. Показано, что причиной отклика модельных систем на действие ФАВ в низких концентрациях является изменение подвижности и структуры приповерхностной воды, индуцированное веществом. На эритроцитах установлено, что метронидазол снижает гемолитическое действие ЭМИ на резонансных частотах. Влияния никотина на дестабилизирующее воздействие излучения на клетки и модельные системы не обнаружено.

WATER PART IN THE EFFECTS OF CHEMICAL COMPOUNDS AND ELECTROMAGNETIC FIELDS ON THE CELL AND MODEL MEMBRANES

Rogacheva S.M.^{1,2}, Kuznetsov P.E.¹, Somov A.U.¹, Popyhova E.B.¹, Denisova S.A.²

¹Saratov State University, 83 Astrahanskaya st., Saratov, Russia 410012, E-mail: smro13@land.ru

²Saratov Military Institute of RCB Defense, Saratov, Russia

Using cells and systems simulating the surfaces of the cell membranes we proved the part of the surface water in biological effects of physiological active compounds in low concentrations and weak electromagnetic fields of extremely high frequencies.

Литература

1. Синицин Н.И., Петросян В.И., Елкин В.А. и др. Особая роль системы “миллиметровые волны - водная среда” в природе //Биомедицинская радиоэлектроника.1998. №1.С.5-23.
2. Кузнецов П.Е., Злобин В.А., Назаров Г.В. и др. Неспецифическое действие морфина на мембраны эритроцитов// Биофизика. 2004. Т.49. Вып. 4. С. 680-684.