

Труды IX Международной крымской конференции «Космос и биосфера 2011»
При цитировании или перепечатывании ссылка обязательна.

Адрес этой статьи в интернете: www.biophys.ru/archive/crimea2011/abstr-p44.pdf

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ И ВОЗМОЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СЛАБЫХ И СВЕРХСЛАБЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Новиков В.В., Шейман И.М., Бобкова Н.В., Фесенко Е.Е.

Учреждение Российской академии наук Институт биофизики клетки РАН,
e-mail: docmag@mail.ru

Обнаружен ряд эффектов слабых комбинированных (постоянного и переменного) магнитных полей (СКМП) с переменной компонентой десятки и сотни нанотесл (нТл) при постоянном коллинеарном поле, равном геомагнитному ~ 42 мкТл: активация деления и регенерации планарий *Dugesia (Girardia) tigrina*; торможение развития асцитной карциномы Эрлиха у мышей; стимуляция продукции фактора некроза опухолей макрофагами брюшной полости; снижение защиты хроматина к действию ДНКазы 1; усиление процессов гидролиза протеинов в системах *in vivo* и *in vitro*, в частности, снижение содержания β - амилоидного

протеина в мозге бульбэктомированных мышей и уменьшение числа β – амилоидных бляшек в коре и гиппокампе у трансгенных животных (B6C3-Tg 85DBO/J mice) с встроенным геном APP. Определены частотно-амплитудные диапазоны переменной составляющей СКМП, в которых она работает на разных биологических объектах. Так, на частоте 4,4 Гц оптимум амплитуды составляет 70-120 нТл; при частоте 16,5 Гц диапазон эффективных амплитуд более широкий – 150-300 нТл; 1 Гц (0,5 Гц) – 250-350 нТл. Магнитные сигналы с биениями (как вариант: суммы близких частот) действуют более эффективно, чем синусоидальные моночастотные поля. Эти данные могут свидетельствовать о наличии в биологических системах нескольких рецепторов слабого МП и, как следствие, большей эффективности воздействия при одновременной настройке СКМП на их частоты. Поиски универсального механизма, который приводит к повреждению опухолевых клеток, протеинов и обеспечивает другие, обнаруженные нами эффекты СКМП, позволили предположить, что действие СКМП связано с усилением продукции активных форм кислорода (АФК).

BIOLOGICAL EFFECTS AND POSSIBLE MECHANISMS OF THE BIOLOGICAL ACTION OF WEAK AND SUPERWEAK MAGNETIC FIELDS

Novikov V.V., Sheiman I.M., Bobkova N.V., Fesenko E.E.

Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, Pushchino, Moscow region, Russia
e-mail: docmag@mail.ru

The results of investigations devoted to the effects of weak combined (static and alternating) magnetic fields (WCMF) with an alternating component of tens and hundreds nanoteslas at a collinear static field equivalent to the geomagnetic field of 42 μ T are described. Among these effects are the activation of fission and regeneration of planarians *Dugesia (Girardia) tigrina*, the inhibition of the growth of the Ehrlich ascites carcinoma in mice, the stimulation of the production of the tumor necrosis factor by macrophages of the abdominal cavity, a decrease in the protection of chromatin in response to DNase I, and the enhancement of protein hydrolysis in systems *in vivo* and *in vitro*, in particular a decrease in the content of the amyloid-beta protein in the brain of bulb-ectomized mice and in the number of β -amyloid plaques in the cortex and hippocampus of transgenic mice (B6C3-Tg 85DBO/J) with the inserted gene of APP. The frequency and amplitude ranges of the alternating component of WCMF have been determined in which it affects various biological objects. Thus, the optimal amplitude at a frequency of 4.4 Hz is 70–120 nT; at a frequency of 16.5 Hz, the range of effective amplitudes is broader, ~150–300 nT; and at a frequency of 1 (0.5) Hz, it is 250–350 nT. Magnetic signals with pulsations (as a variant of the sum of close frequencies) are more effective than sinusoidal monofrequency fields. These data may indicate the presence of several receptors of weak magnetic fields (MF) in biological systems and, as a consequence, a higher efficiency of the treatment at the simultaneous adjustment of WCMFs to their frequencies. A search for a universal mechanism by which WCMFs induce the destruction tumor cells and proteins and other effects suggests that the effect of WCMF is related to an increase in the production of reactive oxygen species.

References

1. V.V. Novikov, I.M. Sheiman, E.E. Fesenko. Effect of Weak Static and Low-frequency Alternating Magnetic Fields on the Fission and Regeneration of the Planarian *Dugesia (Girardia) tigrina* // *Bioelectromagnetics*, 2008. V. 29, N 5, pp 387-393.
2. В.О. Пономарев, В.В. Новиков. Действие низкочастотных переменных магнитных полей на скорость биохимических реакций, приводящих к образованию активных форм кислорода // *Биофизика*, 2009. 54: 235-241.
3. V.V. Novikov, G.V. Novikov, E.E. Fesenko. Effect of Weak Combined Static and Extremely Low-frequency Alternating Magnetic Fields on Tumor Growth in Mice Bearing the Ehrlich Ascites Carcinoma // *Bioelectromagnetics*, 2009. V. 30, N 5, pp 343-351.
4. В.В. Новиков, В.О. Пономарев, Г.В. Новиков, В.В. Кувичкин, Е.В. Яблокова, Е.Е. Фесенко. Эффекты и молекулярные механизмы биологического действия слабых и сверхслабых магнитных полей // *Биофизика*. 2010. Т. 55. В. 4, С. 631-639.