

ПУТЬ ТРАНСДУКЦИИ СЛАБЫХ МАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ: ОТ ПЕРВИЧНЫХ РЕЦЕПТОРОВ, ЧЕРЕЗ ГЕНЕРАЦИЮ ЭФФЕКТОРНЫХ МОЛЕКУЛ, К ВЫРАЖЕННЫМ БИОЛОГИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ

Новиков В.В., Пономарев В.О., Кувичкин В.В., Яблокова Е.Е.

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Московская область, Россия, docmag@mail.ru

В последнее время появился целый ряд экспериментальных работ, который показал, что очень слабые магнитные поля с интенсивностью низкочастотной переменной компоненты, составляющей десятки и сотни нанотесл (диапазон вариаций естественного магнитного поля Земли – магнитные бури; а также магнитных помех, создаваемых антропогенно, в результате работы рельсового транспорта, компьютеров, прочей бытовой техники), способны оказывать выраженные эффекты в биологических и физико-химических системах. В ряде независимых лабораторий (Россия (Новиков В.В., Жадин М.Н., 1994), Италия (Comisso et al., 2006), Германия (Pazur, 2004)) были подтверждены, полученные нами впервые, результаты о влиянии столь слабых магнитных полей на ионную проводимость в водных растворах аминокислот.

Далее, с использованием метода двойного слепого контроля, мы показали, что эти параметры полей вызывают выраженные биологические эффекты: торможение развития опухолевой ткани у животных с трансплантированными опухолями (Novikov, 2004); влияют на процессы морфогенеза у планарий (Novikov et al., 2008); тормозят образование амилоида в мозгу у мышей с модельными формами болезни Альцгеймера и, как следствие, улучшают у них пространственную память (Bobkova et al., 2005). Построена теоретическую модель (Пономарев, Новиков, 2009), на основе которой удалось проследить путь трансдукции слабого магнитного сигнала от первичных мишеней (спинов ядер), до эффекторных молекул, которые, по всей видимости, являются перекисными радикалами. По-видимому, изменение концентрации последних и обуславливает биологические эффекты слабых МП (противоопухолевый, морфогенетический и улучшающий пространственную память).

THE TRANSDUCTION WAY OF WEAK MAGNETIC DISTURBANCES: FROM PRIMARY RECEPTORS THROUGH EFFECTORS MOLECULES GENERATION TO DISTINCT BIOLOGICAL EFFECTS

Novikov V.V., Ponomarev V.O., Kuvichkin V.V., Yablokova E.E.

Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, 142290, Pushchino, Moscow reg.,
Russia docmag@mail.ru

Recently there was variety of experimental works which has shown, that very weak magnetic fields with the intensity of a low-frequency variable components making tens and hundreds nano tesla (a range of variations of the Earth magnetic field or the Earth – magnetic storms; and also the magnetic noises antropogenic created, as a result of work of rail transport, computers, other domestic electric appliances), are capable to induce effects in biological, physical and chemical systems. In a number of independent laboratories (Russia (Novikov V.V., Zhadin M.N., 1994), Italy (Comisso et al., 2006), Germany (Pazur, 2004) have been confirmed, received by us for the first time, results about influence of so weak magnetic fields on ionic conductivity in water solutions of amino acids.

Further, with use of a method of the double blind control, we have shown, that these parameters of fields cause the expressed biological effects: braking of development of a tumor fabric at animals with the transplanted tumors (Novikov, 2004); influence morphogenesis processes at planaria (Novikov et al., 2008); decrease the amyloid formation in the mice brain in animal model forms of an Alzheimer's disease and, as consequence, improve at them spatial memory (Bobkova et al., 2005). It is constructed theoretical model (Пономарев, Новиков, 2009), on basis it was possible to track a way of transduction a weak magnetic signal from primary targets (spin of nucleus), to effectors molecules which, most likely, are peroxide radicals. Apparently, change of concentration of also causes biological effects of weak EMF (anti-neoplastic, morphogenetic and improving spatial memory).

Литература

1. Novikov VV, Zhadin MN. 1994. Combined action of weak static and alternating low-frequency magnetic fields on ionic current in aqueous amino acid solutions. *Biophysics* 39:41-45.
2. Comisso N, Del Giudice E, De Ninno A, Fleischmann M, Giuliani L, Mengoli G, Merlo F, Talpo G. 2006. Dynamics of the ion cyclotron resonance effect on amino acids adsorbed at the interfaces. *Bioelectromagnetics* 27:16-25.
3. Pazur A. 2004. Characterisation of weak magnetic field effects in an aqueous glutamic acid solution by nonlinear dielectric spectroscopy and voltammetry. *Biomagnetic Res Technol* 2:8.

- Novikov VV. 2004. Antitumor effects of weak and ultraweak magnetic field. *Biophysics* 49: S43-S47.
- Novikov VV, Sheiman IM, Fesenko EE. 2008. Effect of Weak Static and Low-frequency Alternating Magnetic Fields on the Fission and Regeneration of the Planarian *Dugesia (Girardia) tigrina*. *Bioelectromagnetics* 29: 387-393.
- Bobkova NV, Novikov VV, Medvinskaya NI, Aleksandrova IYu, Fesenko EE. 2005. Reduction in the β -Amyloid Level in the Brain under the Action of Weak Combined Magnetic Fields in a Model of Sporadic Alzheimer's Disease. *Biophysics* 50: S2-S7.
- Пономарев В.О., Новиков В.В. Влияние низкочастотных переменных магнитных полей на скорость биохимических реакций, образующих активные формы кислорода // *Биофизика*, 2009, т.54, вып.2, с. 235-241.

ДЕЙСТВИЕ СЛАБЫХ ПОСТОЯННОГО И НИЗКОЧАСТОТНОГО ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА РАЗВИТИЕ ОПУХОЛЕВОГО ПРОЦЕССА У МЫШЕЙ С АСЦИТНОЙ КАРЦИНОМОЙ ЭРЛИХА

Новиков Г.В., Новиков В.В., Фесенко Е.Е.

Институт биофизики клетки РАН, Пущино, Московская область, Россия, docmag@mail.ru

Найдены параметры низкочастотной (1; 4,4; 16,5 Гц или сумма этих частот) очень слабой (300; 100; 150-300 нТл, соответственно частотам) переменной компоненты комбинированных магнитных полей (МП), которая на фоне слабого коллинеарного постоянного поля 42 мкТл (величина индукции соответствует геомагнитному диапазону) обладает выраженной противоопухолевой активностью. Воздействие этими МП нарушает развитие опухолевого процесса у мышей с трансплантированной внутрибрюшинно асцитной карциномой Эрлиха (АКЭ). Эффект проявляется в удлинении сроков жизни животных-опухоленосителей и повышении содержания поврежденных форм клеток опухоли. Определен преимущественный тип гибели клеток опухоли при действии слабого поля – некроз.

При действии слабых МП с этими параметрами на мышей с АКЭ идентифицированы существенные структурные перестройки в ряде органов этих животных (печень, надпочечники), сопровождающие процесс массовой деградации опухолевой ткани. Опухолевая ткань, в отличие от контрольных случаев (массовая инвазия опухоли в почки, поджелудочную железу, брыжеечные лимфоузлы, семенные каналцы), у мышей с трансплантированной АКЭ после действия слабых МП практически не обнаружена. У животных без опухолей после действия слабых МП патологических отклонений от нормы в структуре органов и тканей нет, что свидетельствует об отсутствии у этого фактора собственной токсичности для организма.

ACTION OF WEAK CONSTANT AND LOW FREQUENCY ALTERNATING MAGNETIC FIELDS ON THE DEVELOPMENT OF TUMORS IN MICE WITH ERLICH ASCITIC CARCINOMA

Novikov G. V., Novikov V.V., Fesenko E.E.

Institute of Cell Biophysics, Russian Academy of Sciences, 142290, Pushchino, Moscow reg., Russia
docmag@mail.ru

Parameters of low-frequency variable components of the combined magnetic fields are found: (1; 4,4; 16,5 Hz or the sum of these frequencies) very weak (300; 100; 150-300 nT, according to above mentioned frequencies) which against weak collinearly constant field 42 μ T (the induction value corresponds to a geomagnetic range) possesses the expressed anti-neoplastic activity. Influence by these magnetic fields breaks development of tumorous process in mice with intraperitoneal transplanted Ehrlich ascitic carcinoma. The effect is shown in terms of longevity of animals with tumors and increase of the maintenance of the damaged forms of tumor cells. The primary type of destruction of tumor cells at action of a weak field is defined – necrosis.

Литература

- 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 Inoculated with the Ehrlich Ascites Carcinoma. *Bioelectromagnetics*. 2009.
- Novikov VV. 2004. Antitumor effects of weak and ultraweak magnetic field. *Biophysics* 49: S43-S47.