

УДК 577.3

**ВЛИЯНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ЧАСТОТОЙ 8 ГЦ НА
БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРЫС ЛИНИИ ВИСТАР**

Д.О.К. АЛИЕВА, Е.И. САВИН, Т.И. СУББОТИНА, А.А ЯШИН

ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула, Россия (300012, г. Тула, пр. Ленина, 92),
e-mail: dj_djinka@mail.ru

Аннотация. Все живое на Земле испытывает действие *электромагнитного поля* (ЭМП), это сложный феномен природы, важный экологический фактор, наряду с другими природными факторами, оказывающий существенное влияние на процессы жизнедеятельности организмов. Из всего многообразия электромагнитных полей наиболее биологически активными считают *импульсные электромагнитные поля* (ИЭМП). В течение последних 30 лет в результате работ ряда исследователей установлена высокая чувствительность биологических объектов к действию на них ИЭМП слабой интенсивности – низкочастотного диапазона. До настоящего времени остаётся некоторая неопределённость наших знаний о взаимодействии магнитных полей с органами и клеточными структурами, а так же о том, как происходит трансформация физической энергии магнитного поля в реакцию организма - целостной высокоорганизованной системы. В современном представлении о взаимодействии ЭМИ с живыми организмом одним из ведущих, универсальных повреждающих факторов является активация свободно-радикальных процесса.

На морфологических уровнях организации первичные, базовые патологические эффекты реализуются через реакции со стороны сосудов микроциркуляторного русла, нарушение метаболических процессов энергетического обеспечения тканей. Является актуальным исследование патологической взаимосвязи между активностью свободно-радикальных процессов и изменением агрегатного состояния крови, так как свободно-радикальное окисление опосредует ряд биохимических реакций, активирующих гуморальные факторы свёртывания крови и в то же время представляет универсальный повреждающий фактор, активирующейся под воздействием электромагнитных полей.

В данной работе рассматривается исследования влияние импульсных электромагнитных полей на биохимические показатели крови у крыс. Воздействие ИЭМП было осуществлено частотой 8 Гц. Полученные данные математически обработаны. Результаты сравнения этих данных с контрольной группой показателей позволило выявить патологическое изменения при воздействии ИЭМП частотой 8 Гц на кровь у крыс.

Ключевые слова: показатели свёртывающей и противосвёртывающей системы, коагулянты, антикоагулянты, оксиданты, антиоксиданты, гиперкоагуляция.

**PULSE ELECTROMAGNETIC FIELDS' EFFECT WITH FREQUENCY 8HZ ON BLOOD
BIOCHEMICAL VALUES OF WISTAR RATS**

J.O.K. ALIEVA, E.I. SAVIN, T.I. SUBBOTINA, A.A YASHIN

FGBOU VPO "Tula State University", Tula, Russia (300012, Tula, 92 Lenin Prospekt),
e-mail: dj_djinka@mail.ru

Abstract. All flash on the Earth is effected by electromagnetic fields. It is a complex phenomenon of nature, an important ecological factor, along with other natural factors, having essential impact on vital processes of organisms. From all variety of electromagnetic fields the pulse ones are considered to be the most biologically active. Within the last 30 years as a result in works of a number of researchers it is established high sensitivity of biological objects to effect on them with pulse electromagnetic fields of weak intensity – low-frequency range. Up to the present moment there is some uncertainty of our knowledge of interaction of magnetic fields with bodies and cell structures, and of how comes transformation of physical energy of a magnetic field into reaction of organism - the complete high-organized system. In modern idea of interaction of electromagnetic fields with life forms, the activation of free radical processes is considered as one of the leading, universal damaging factors.

At morphological levels of organization the primary, basic pathological effects are realized through reactions from vessels of the microcirculatory course, violation of metabolic processes of power providing tissues. It is actual to research of pathological interrelation between activity of free radical processes and change of an aggregate state of blood, as free radical oxidation mediates a number of biochemical reactions activating humoral factors of blood clotting and, at the same time, represents the universal damaging factor, being activated under the influence of electromagnetic fields.

In this work we research influence of pulse electromagnetic fields on biochemical indicators of blood at rats. Influence by a pulse electromagnetic field was carried out with the frequency of 8 Hz. The obtained data are mathematically processed. Results of comparison of these data with control group of indicators allowed reveal-

ing of pathological changes under impact of pulse electromagnetic fields with a frequency of 8 Hz on blood at rats

Key words: indicators of coagulative and anticoagulative system, coagulants, anticoagulants, oxidizers, antioxidants, hyper coagulation.

Цель исследования. Исследовать изменения агрегатного состояния крови при воздействии импульсных магнитных полей частотой 8 Гц.

Материалы и методы исследования. Экспериментальные исследования выполнены на беспородных крысах обоих полов в возрасте от 3 до 6 месяцев. Животные подвергались воздействию импульсных электромагнитных полей частотой 8 Гц, продолжительность однократного воздействия 30 минут. Суммарная время экспозиции составило 600 минут. Обработка данных проводилась с использованием пакета программ STATISTICA 6.0 [1].

Результаты и их обсуждения. Сравнение показателей, отражающих активность свертывающей и противосвертывающей систем крови животных контрольной группы и животных, подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц, позволило установить, что у крыс, подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц, по сравнению с контрольными крысами произошло увеличение времени рекальцификации плазмы (с $41,0 \pm 2,17$ до $65,8 \pm 1,00$ с.). Концентрация фибриногена увеличилась (с $10,6 \pm 0,40$ до $12,2 \pm 0,99$ мкмоль/л), а концентрация фибрина не значительно возросла (с $0,22 \pm 0,04$ до $0,3 \pm 1,00$ мкмоль/л). Концентрация *продуктов деградации фибрина* (ПДФ) возросла (с $42,0 \pm 0,46$ до $49,7 \pm 0,97$ нмоль/л). Концентрация гепарина увеличилась (с $0,50 \pm 0,03$ до $0,69 \pm 0,93$ Е/л), а так же увеличилась активность антитромбина III (с $90,3 \pm 0,90$ до $98,4 \pm 1,00$ %). Активность плазмينا увеличилась (с $9,0 \pm 0,49$ до $16,3 \pm 0,99$ мм²). Концентрация α_2 -макроглобулина не значительно снизилась (с $3,9 \pm 0,22$ до $3,7 \pm 1,00$ мкмоль/л), концентрация α_1 -антитрипсина так же снизилась (с $38,5 \pm 0,56$ до $37,2 \pm 0,98$ мкмоль/л) [2-3].

На рис. 1 приведена диаграмма, отражающая указанные выше изменения уровней коагулянтов, на рис. 2 диаграмма, отражающая изменения уровней антикоагулянтов.

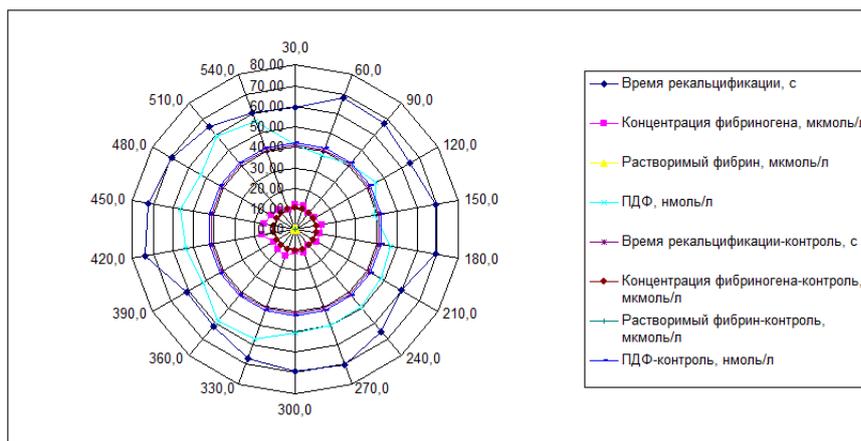


Рис. 1. Диаграмма, отражающая уровень изменений средних значений активности коагулянтов животных, подвергших облучению с частотой 8 Гц по сравнению с контрольной группой.

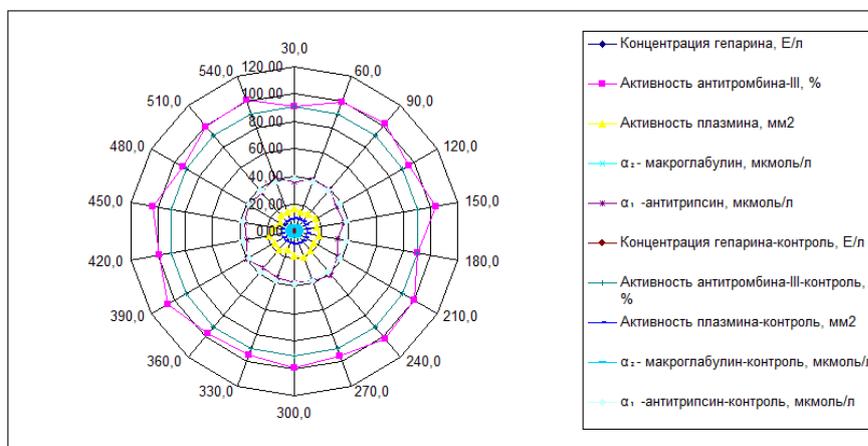


Рис. 2. Диаграмма, отражающая уровень изменений средних значений активности антикоагулянтов животных, подвергших облучению с частотой 8 Гц по сравнению с контрольной группой

Изучение активности свободно-радикальных процессов позволило установить, что у животных, подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц., по сравнению с контрольной группой не наблюдаются изменения концентрации гидроперекиси липидов (с $1,3 \pm 0,56$ до $1,4 \pm 0,78$ ОЕ/мл) и так же изменение концентрации малинового диальдегида (с $0,73 \pm 0,02$ до $0,72 \pm 0,16$ мкмоль/л). Эти результаты свидетельствуют о том, что у животных подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц. не происходит активации оксидантных систем организма. Эти результаты свидетельствуют о том, что после облучения частотой 8 Гц. Не происходит активации оксидантных систем организма. На рис. 3 приведена диаграмма, отражающая приведённые выше изменения.

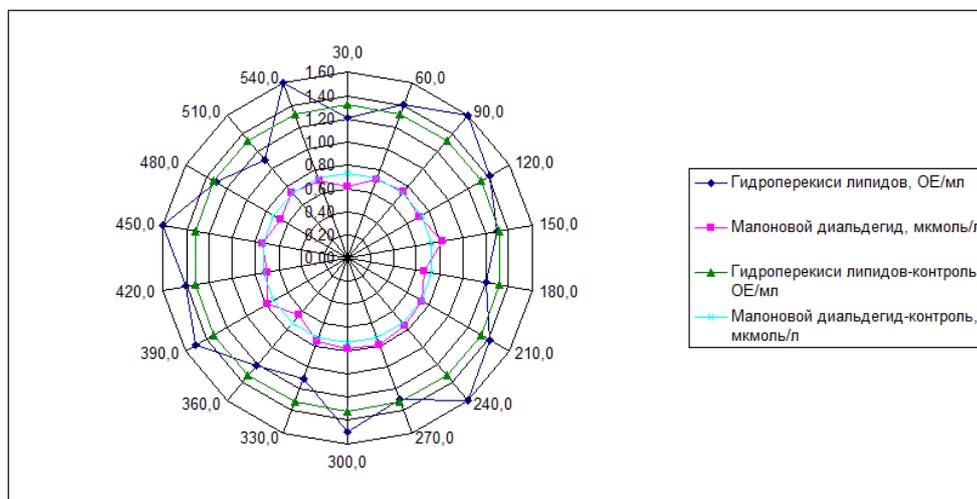


Рис. 3 Диаграмма, отражающая уровень изменений средних значений активности оксидантов животных, подвергших облучению с частотой 8 Гц по сравнению с контрольной группой

По сравнению с контрольной группой, не значительно увеличилось общая антиокислительная активность плазмы (с $25,0 \pm 0,40$ до $26,9 \pm 0,99$ %), активность каталазы (с $12,0 \pm 0,38$ до $14,0 \pm 0,98$ мкат/л) и не большое увеличение активности супероксиддисмутазы (с $2,35 \pm 0,17$ до $2,62 \pm 0,99$ ОЕ/1 мг белка эритроц.) Данные результаты свидетельствуют о снижении активности антиоксидантных систем.

Приведена диаграмма, отражающая указанные выше изменения уровней антиоксидантов (рис.4).

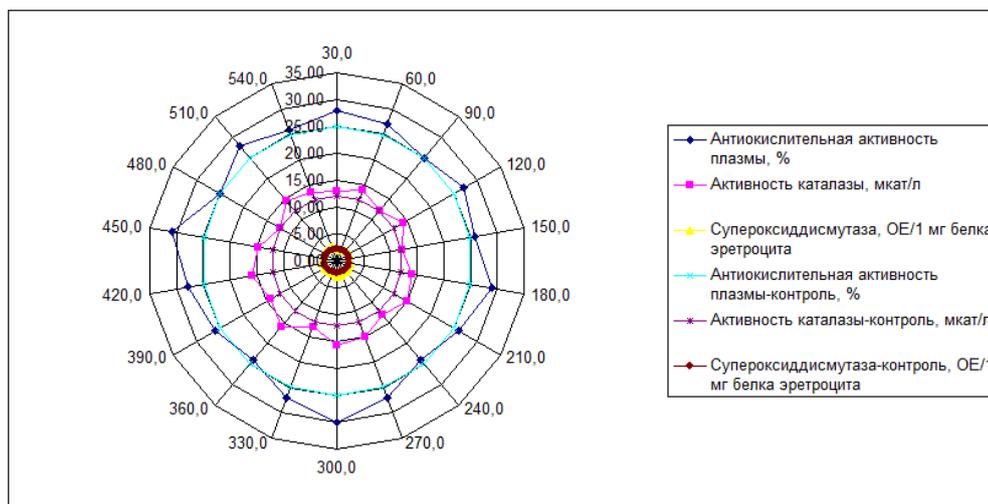


Рис. 4. Диаграмма, отражающая уровень изменений средних значений активности антиоксидантов животных, подвергших облучению с частотой 8 Гц по сравнению с контрольной группой

Изучение активности осей стресса и медиаторов у крыс, подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц., позволило установить, что у крыс подвергшихся воздействию ИЭМИ частотой 8 Гц, по сравнению с контрольной группой концентрация адреналина увеличилась с $1,8 \pm 0,17$ до $3,02 \pm 1,00$ нмоль/л) и концентрация норадреналина (с $4,20 \pm 0,13$ до $5,64 \pm 0,98$ нмоль/л). Это говорит об активации I оси стресса. Концентрация кортизона увеличилась (с $58,8 \pm 0,15$ до $90,20 \pm 0,99$ нмоль/л), что свидетельствует об активации II оси стресса. Концентрация медиатора серотонина так же увеличилось (с $0,42 \pm 0,22$ до $0,60 \pm 0,96$

мкг/л). На рис. 5 приведена диаграмма, отражающая указанные выше изменения.

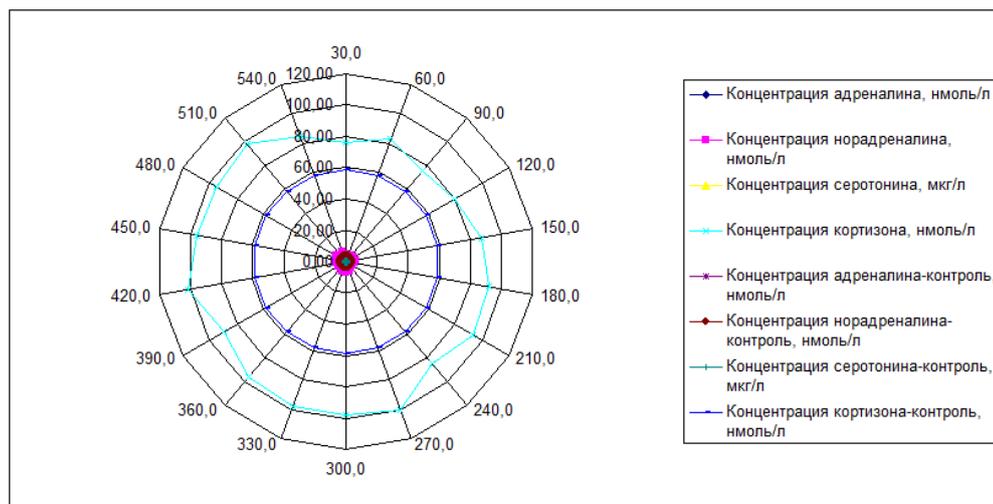


Рис. 5. Диаграмма, отражающая уровень изменений средних значений активности стрессорных гормонов животных, подвергших облучению с частотой 8 Гц по сравнению с контрольной группой

Заключение. Под воздействием ИЭМИ частотой 8 Гц у животных произошла активация I и II осей стресса. Можно сделать вывод, что на 8 Гц, стресс на стадии резистентности. Стресс-реакция, под воздействием импульсным магнитным полем, вызывает угнетение общего состояния. В результате наблюдений выявлено, что на этой частоте у крыс повышается возбудимость, которая проявляется каннибализмом и высокой агрессивностью. Животные за время проведения эксперимента вели себя очень агрессивно, уже ближе к концу первой неделе эксперимента. Отличительной особенностью воздействия ИЭМП частотой 8 Гц являются быстрое формирование на фоне активации оксидантов стадии гипокоагуляции крови, что свидетельствует о возможном механизме развития ДВС синдрома.

Литература

1. Афифи, А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / А. Афифи, С. Эйзен.– М.: Мир, 1982. – 182 с.
2. Хасая, Д.А. Особенности активности свободно-радикальных процессов при воздействии электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на живой организм / Д.А. Хасая // VIII МНТК «Физика и технические приложения волновых процессов»: материалы конференции. – СПб, 2009. – С. 346–347.
3. Хасая, Д.А. Особенности действия электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на агрегатное состояние крови (экспериментальное исследование): автореф. дис.... канд. биол. наук / Д.А. Хасая.– Сургут, 2011. – 24 с.