

**СОТОВЫЙ МОБИЛЬНЫЙ РАДИОТЕЛЕФОН СТАНДАРТА DCS-1800
КАК ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ,
ЕГО БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И ГИГИЕНИЧЕСКОЕ РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЕ**
Галак С.С.

Изучалось действие электромагнитного излучения стандарта DCS-1800 на функциональное состояние организма подопытных животных. Установлено, что ЭМП 1800 МГц вызывает ряд функциональных сдвигов в урожденной сфере поведения. Показано, что под влиянием ЭМП 1800 МГц происходит интенсификация процессов перекисного окисления липидов в печени и крови крыс. Степень выраженности биоэффекта и особенности направления ответных реакций находились в зависимости от уровня нагрузки и времени действия. На основании экспериментальных биолого-гигиенических исследований был разработан гигиенический норматив.

**CELLULAR MOBILE RADIOTELEPHONE DCS-1800 STANDARD
AS SOURCE OF ELECTROMAGNETIC RADIATION, HIS BIOLOGICAL
SIGNIFICANCE AND HYGIENICAL REGULATION**
S.S. Galak

The action of electromagnetic radiation DCS-1800 standard on the functional state of experimental animals organism was studied. It is set that EMF 1800 Mhz causes the row of functional changes in the behavior sphere. It is shown that under influence of EMF 1800 Mhz takes place intensification of lipids peroxidation processes in the liver and blood of rats. Degree of bioeffect expressed and feature direction of return reactions on the level of loading and time of action were depending. Based on the experimental biology and hygienic studies health standard was developed.

УДК 613.648.2:632.3+577.1

**ОЦІНКА ОКИСНО-ВІДНОВНОГО СТАНУ В ОРГАНАХ ЩУРІВ
ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
ТА ХЛОРОФОРМУ В КОРОТКОСТРОКОВОМУ ЕКСПЕРИМЕНТІ**

*Томашевська Л.А., Кравчун Т.Є., Лемешко Л.П., Дідик Н.В., Кулакова С.А.
ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ*

Вступ. Дослідження комплексного впливу шкідливих чинників довкілля є важливою проблемою у визначенні безпеки їх дії. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища у сукупності з хімічним на сьогодні є найбільш масштабним видом забруднення. Неоднозначний вплив його на здоров'я населення з кожним роком стає більш вагомим, що викликає цілком об'єктивну стурбованість, як з боку населення, так і фахових представників, причетних до цієї проблеми [1,2,3].

Оцінка ризику несприятливої дії на здоров'я обґрунтовується з урахуванням поєднаної дії різних факторів навколишнього

середовища, їх рівнів та концентрацій, процесів накопичення або функціональної кумуляції в організмі, механізмів біоэффектів, особливостей та закономірностей формування адапційно-приспосувальної діяльності та ін.

У реальних умовах зазвичай є присутніми і діють на організми декілька забруднювачів, здатних в поєднанні викликати ефекти, які неможливо оцінити на основі однофакторних експериментів. При комплексній дії відбуваються особливі взаємодії, коли вплив одного чинника певною мірою змінює (посилює, послабляє і т. п.) характер другого [4,5,6].

Важливе значення має обґрунтування гігієнічної оцінки сумісної дії таких чинників довкілля: хлороформ, як забруднювач питної води, та електромагнітного випромінювання (ЕМВ), які невід'ємно увійшли в сучасне життя людини.

Мета роботи полягала у вивченні ефектів поєданого впливу електромагнітного випромінювання та хлороформу на формування зрушень реакцій відповіді в організмі піддослідних тварин.

Методика досліджень. Експеримент проведено в умовах короткострокової дії хлороформу та ЕМВ. Білі безпородні щури по 7 в кожній групі піддавались впливу ЕМВ 1800 МГц інтенсивністю 10 та 1000 мкВт/см² та хлороформу (ХЛФ) на рівні 10 ГДК по 8 годин щоденно. Постійно тварини обох груп цілодобово зазнавали питного навантаження хлороформом на рівні 10 ПДК.

Відбір біологічного матеріалу (кров, печінка, головний мозок) та реєстрація показників в період дії факторів проводився при короткостроковій дії через 5 і 20 діб.

Всі результати досліджень були оброблені за допомогою статистичного методу дослідження з обчисленням критерію t-Стьюдента відносно контролю.

Результати досліджень. Вплив ЕМВ та хлороформу на прооксидатні та антиоксидатні процеси в організмі піддослідних тварин визначали за показниками ТБК-активних продуктів (вміст малонового діальдегіду) та ферментативної активності каталази.

Накопичення ТБК-активних продуктів в гомогенатах печінки щурів при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу спостерігалось на протязі всього періоду дії факторів. В групі щурів, яка зазнавала дії ЕМВ 10 мкВт/см² було відмічено достовірне збільшення вмісту малонового діальдегіду на 5 день. При дії ЕМВ 1000 мкВт/см² також мало місце достовірне збільшення вмісту ТБК-активних продуктів на 5 добу експерименту.

Вміст ТБК-активних продуктів в печінці при дії ЕМВ та хлороформу достовірно збільшувався в обох групах піддослідних щурів на 20 добу експерименту (збільшення в 4 і більше разів) (табл. 1).

Досліджувався також вміст ТБК-активних продуктів в гомогенатах тканини головного мозку щурів при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу. В обох групах щурів на 5 добу експерименту вміст ТБК-активних продуктів не відрізнявся від показників контрольної групи.

Таблиця 1. Вміст ТБК-активних продуктів (нмоль МДА/мг білка) в гомогенатах печінки при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ	5 днів	20 днів
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	4,66±0,44*	8,65±0,75*
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	5,57±0,37*	11,40±0,88*
Контроль	2,01±0,18	1,89 ± 0,14

Примітка. * – p<0,05.

Вміст ТБК-активних продуктів в гомогенатах тканин головного мозку при дії ЕМВ та хлороформу на 20 добу експеримен-

ту в обох піддослідних групах був достовірно вищий, ніж в контролі (табл. 2).

Таблиця 2. Вміст ТБК-активних продуктів (нмоль МДА/мг білка) в гомогенатах тканин головного мозку при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ (10 ГДК)	5 днів	20 днів
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	2,76±0,25	4,06±0,25*
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	2,99±0,18	5,06±0,27*
Контроль	2,79±0,19	2,32±0,18

Примітка: * – p<0,05.

Вміст ТБК-активних продуктів в сироватці крові при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу в групі тварин з навантаженням ЕМВ 10 мкВт/см² був дещо підвищеним по відношенню до контрольної групи. В сироватці крові вміст ТБК-активних продуктів в групі щурів з рівнем ЕМВ 1000 мкВт/см² також був дещо підвищеним по відношенню до показників контрольної групи. Але це підвищення не досягло достовірних значень.

В групі тварин при подовженій дії хлороформу та ЕМВ на рівні 10 мкВт/см²

вміст МДА в сироватці крові не відрізнявся від показників контрольної групи. Спостерігається деяке підвищення вмісту ТБК-активних продуктів при дії ЕМВ 1000 мкВт/см² на 20 добу дослідження (табл. 3).

Активність каталази в гомогенатах печінки тварин при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу достовірно підвищилась в групі тварин з навантаженням ЕМВ на рівні 1000 мкВт/см².

Таблиця 3. Вміст ТБК-активних продуктів (нмоль МДА/мг білка) в сироватці крові при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ (10 ГДК)	5 днів	20 днів
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	3,04±0,21	2,63±0,17
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	3,65±0,22	2,99±0,26
Контроль	2,89±0,18	2,20±0,14

В умовах пролонгації експерименту до 20 діб спостерігалась тенденція до підвищення показників каталазної активності в

печінці в обох групах тварин. Значення каталази були в 2 рази вище в обох групах тварин, ніж в контрольній групі (табл. 4).

Таблиця 4. Динаміка антиоксидантної активності в печінці при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ (10 ГДК)	5 днів		20 днів	
	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/хв·мг білку)	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/хв·мг білку)
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	228,59±20,31	1,98±0,14*	362,15±28,85*	2,19±0,18*
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	341,64±16,69*	1,79±0,14*	360,90±35,27*	3,09±0,25*
Контроль	220,07±18,7	1,14±0,13	156,99±5,74	1,05±0,09

Примітка. * – p<0,05.

Як видно з таблиці 4, в клітинах печінки щурів, активність глутатіонпероксидази в умовах короткострокової дії ЕМП та хлороформу достовірно підвищувався в обох групах щурів відносно контрольної групи.

При 20-ти денному експерименті, в групі тварин з навантаженням ЕМП на рівні 10 мкВт/см² спостерігалось поступове, достовірне, підвищення активності глутатіонпероксидази. В групі тварин з навантажен-

ням ЕМП на рівні 1000 мкВт/см² активність глутатіонпероксидази також достовірно підвищувалась

Дослідження активності антиоксидантного ферменту каталази в умовах короткострокової дії показало, що інтенсифікація перекисного окислення ліпідів в клітинах печінки щурів під впливом ЕМВ та хлороформу супроводжується активізацією антиоксидантної системи в печінці тварин.

В тканині головного мозку за умов короткострокової дії ЕМВ та хлороформу не відмічено змін активності каталази. Значення показників в обох групах піддослідних тварин не відрізнялись від показників контрольної групи. Більш тривала протягом 20 діб дія ЕМВ та хлороформу викликала пригнічення активності каталази в обох групах тварин. Зниження ферменту на 50% визначалось у групі тварин з навантаженням 1000 мкВт/см² і на 30 % при дії 10 мкВт/см².

Активність глутатіонпероксидази в гомогенатах тканин головного мозку, при короткостроковій дії ЕМП та хлороформу, достовірно підвищилась в обох групах щурів, відносно показників контрольної групи.

При визначенні активності глутатіонпероксидази в гомогенатах тканин головного мозку при 20-ти денній дії ЕМП та хлороформу спостерігається та сама тенденція, що і при короткостроковій їх дії, тобто, достовірно підвищення в обох піддослідних групах щурів (табл. 5).

Таблиця 5. Динаміка антиокисної активності в тканині головного мозку при короткостроковій дії ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ (10 ГДК)	5 днів		20 днів	
	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/ хв·мг білку)	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/ хв·мг білку)
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	3,98±0,31	0,75±0,05*	2,88±0,26*	1,20±0,08*
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	3,19±0,20	0,88±0,06*	2,16±0,20*	1,67±0,11*
Контроль	3,61±0,35	0,54±0,04	4,10±0,26	0,52±0,03

Примітка. * – p<0,05.

В сироватці крові в умовах короткострокової дії ЕМВ активність каталази мала тенденцію до підвищення в групі тварин з навантаженням 1000 мкВт/см².

За умов 20-ти денного експерименту визначено суттєве підвищення активності

каталази в обох групах щурів з навантаженням ЕМВ як 10 мкВт/см² так і 1000 мкВт/см². Рівень каталазної активності був в 2-2,5 рази вищим від контрольних значень (табл. 6).

Таблиця 6. Динаміка антиокисної активності в сироватці крові при короткостроковій ЕМВ та хлороформу.

Групи тварин, ЕМВ + хлороформ (10 ГДК)	5 днів		20 днів	
	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/ хв·мг білку)	Каталаза (мкМоль/хв·мг білку)	Глутатіонпероксидаза (мкМольGSSG/ хв·мг білку)
10 мкВт/см ² + 10 ГДК	68,17±7,72	0,95±0,10*	101,11±8,31*	1,13±0,09*
1000 мкВт/см ² + 10 ГДК	81,43±5,58	1,23±0,10*	138,75±13,20*	1,44±0,08*
Контроль	66,49±6,85	0,56±0,04	56,62±5,08	0,54±0,05

Примітка. * – p<0,05.

Як видно з таблиці 6, в сироватці крові активність глутатіонпероксидази в обох піддослідних групах тварин, при коротко-

строковій дії ЕМП та хлороформу, достовірно підвищена, відносно показників активності контрольної групи тварин. У щурів при

подовжені дії ЕМП та хлороформу спостерігається та сама тенденція, що і при короткостроковій їх дії, тобто, достовірно підвищення в обох піддослідних групах щурів

Наведеними експериментальними результатами показано посилення вільнорадикального окислення, що обумовлено ініціацією процесів перекисного окислення ліпідів, яка проявляється в підвищенні вмісту ТБК-активних продуктів на етапах розвитку реакції організму щурів на вплив факторів в короткостроковий період дії.

При визначенні змін каталазної активності за умов комбінованої дії негативних

чинників у щурів спостерігається різнонаправлений характер активності ферментів антиоксидантного захисту. Це пояснюється тим, що внаслідок підвищення внутрішньоклітинного вмісту пероксиду водню в різних біосубстратах залучаються різні механізми їх нейтралізації. Разом з тим виражена індукція перекисного окислення ліпідів як прояв оксидативного стресу призводить до напруження механізмів адаптації під впливом сумісної дії електромагнітного випромінювання та хлороформу.

Висновки

Таким чином, при поєднаній дії фізичного та хімічного чинників докільля встановлено особливості формування ранніх реакцій відповіді організму піддослідних тварин на несприятливу дію досліджуваного комплексу ЕМВ – хлороформ. Ефект поєданого впливу ЕМВ та хлороформу на метаболічний гомеостаз проявляється ініціацією вільно радикальних реакцій перекисного окислення ліпідів та змінами в процесах антиоксидантного захисту, що свідчить про порушення балансу між прооксидантною і антиоксидантною системами.

ЛІТЕРАТУРА

1. Думанський Ю.Д. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища – сучасна гігієнічна проблема (підсумки та перспективи досліджень) /Ю.Д. Думанський, А.М. Сердюк, Б.Ю. Селезньов //Гіг.насел. місць : зб.наук. праць. –К., –2003. –Вип.41. –С. 189-195.
2. Прокопов В.О. Використання у водопідготовці методу хлорування з преамонізацією – шлях до мінімізації утворення хлорорганічних сполук у питній воді /В.О. Прокопов, О.В. Зоріна, О.М. Поліщук, О.М. Соболев та ін. //Гігієна населених місць : збірник наукових праць. –К., –2009. –Вип.54. –С. 78-82.
3. Корниенко В.Г. Физика поражающего воздействия на население информационных энергий и меры безопасности /В.Г. Корниенко //Гігієна населених місць : збірник наукових праць. –К., –2007. –Вип.49. –С. 246-251.
4. Кацнельсон Б.А. Комбинированное действие химических веществ /Общая токсикология //под ред. Б.А Курляндского, В.А. Филова. –М.: Медицина, –2002. –С. 497-520.
5. de Burbure C. Renal and neurological effects of cadmium, lead, mercury and arsenic in children: evidence of early effects and multiple interactions at environmental exposure levels /C. Burbure, P. Buchet, A. Leroyer et al. //Environ. Health Persp. –2006. –V.114. –P. 584-590.
6. Назаренко В.І. Біологічні ефекти комбінованої дії ЕМП 50 Гц, шуму та підвищеної температури повітря на білих щурів в хронічному експерименті /В.І. Назаренко //Гігієна населених місць : збірник наукових праць. –К., –2009. –Вип.54. –С. 187-196.

ОЦЕНКА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ В ОРГАНАХ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ХЛОРОФОРМА В КРАТКОСРОЧНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Томашевская Л.А., Кравчун Т.Е., Лемешко Л.П., Дидык Н.В., Кулакова С.А.

Изучалось комплексное влияние электромагнитного излучения и хлороформа на метаболический гомеостаз в организме подопытных животных.

При комбинированном воздействии физического и химического факторов установлены особенности формирования ответных реакций на неблагоприятное воздействие исследуемого комплекса факторов, что проявляется функциональными изменениями в организме в зависимости от действующего на фоне одной дозы хлороформа уровня электромагнитного излучения и продолжительности экспозиции.

EVALUATION OXIDATIVE STATE IN THE RAT ORGANS RADIATION EXPOSURE AND ELECTROMAGNETIC RADIATION AND CHLOROFORM IN THE SHORT STUDY

L.A. Tomashevskaya, T.E. Kravchun, L.P. Lemeshko, N.V. Didyk, S.A. Kulakova

We studied the combined effect of electromagnetic radiation and chloroform in the metabolic homeostasis in experimental animals.

When combined action of physical and chemical factors of the peculiarities of the formation reactions of the answers to the unfavorable effect of the studied complex factors that functional changes manifested in the body depending on the background of the current single dose of chloroform EMR level and duration of exposure.

**ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВПЛИВУ
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ
(огляд літератури)**

Булгаков В.В.

ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМН України", м. Київ

Актуальність. В останні десятиріччя еколого-економічний підхід займає все більш важливе місце в системі прийняття дієвих еколого-гігієнічних управлінських рішень [22,19], створюючи умови як для розробки методів для вимірювання екологічних витрат і вигод, так і для надання їм емпіричної оцінки. Якщо раніше роль економістів спрощено зводилася лише до вивчення елементарно зрозумілих питань, то зараз зростає інтерес до застосування економічно обґрунтованих методів при розв'язанні питань екологічної політики, належного використання аналізу факторів ризику, що дозволяє:

- своєчасно визначити масштаб наслідків від антропогенних забруднень, адекватно оцінити розмір завданого здоров'ю населення збитку та мотивувати компенсаційні заходи;
- розробити ефективні цільові програми екологічного оздоровлення навколишнього середовища, мінімізувати економічні витрати, визначити черговість проведення захо-

дів, орієнтованих на підвищення якості життя і збереження здоров'я населення;

- більш активно сприяти появі екопромислових розробок, спрямованих на підвищення конкурентоспроможності бізнесу, зменшення кількості відходів та забруднення довкілля, створення робочих місць та поліпшення умов праці [16,19,23].

З огляду на те, що сучасна гігієна, як і екологія, перетворюється на все більш цілісну дисципліну, важливу сполучну ланку природничих і суспільних наук, провідні гігієністи та медичні фахівці України неодноразово відзначали всю необхідність спільних досліджень за участю економістів, в результаті яких можливо було б обґрунтувати не тільки гігієнічну доцільність, але й економічну сторону застосування гігієнічних норм і вимог, тим самим допомагаючи розумінню багатоаспектності складних процесів при виконанні робіт по плануванню охорони здоров'я (Медведь Л.И., 1971).