

Висновок

Теоретичні передумови зниження потужності випромінювання передавальних пристроїв систем цифрового зв'язку в ДВЧ і УВЧ діапазонах дозволяють значно (в \sqrt{P} раз) знизити напруженість електромагнітного поля в навколишньому середовищі і покращити еколого-гігієнічну обстановку, особливо, у великих населених пунктах, де зосереджена велика кількість базових станцій рухомого зв'язку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Назаров М.В. и др. Теория передачи сигналов. Изд. «Связь», –М. –1970.
2. Думанський Ю.Д. Розрахункове прогнозування рівнів електромагнітного поля, створюваного технічними засобами телебачення і ЧМ-радіомовлення /Ю.Д. Думанський, В.М. Павлик, С.В. Біткін, С.С. Галак //Гіг. нас. місць. –К., –2008. –Вип.51. –С. 238-245.

**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ФОН БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СИСТЕМ
ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО СНИЖЕНИЯ**

Галак С.С., Павлык В.М., Безверхая А.П.

Изучались теоретические предпосылки снижения мощности излучения передаточных устройств систем цифровой связи в ОБЧ и УВЧ диапазонах, которые позволяют значительно (в \sqrt{P} раз) снизить напряженность электромагнитного поля в окружающей среде и улучшить эколого-гигиеническую обстановку, особенно, в крупных населенных пунктах, где сосредоточено большое количество базовых станций подвижной связи.

**ELECTROMAGNETIC BACKGROUND OF THE BASE STATIONS OF MOVABLE
COMMUNICATION AND DIRECTION OF HIS DECLINE NETWORKS**

S.S. Galak, V.M. Pavlyk, A.P. Bezverkhaya

Theoretical pre-conditions of decline power radiation of transmission devices digital communication networks were studied that allow considerably (in \sqrt{P} times) to bring down tension of the electromagnetic field in an environment and improve a ecology and hygienic situation, especially, in large settlements, where plenty of the base stations of movable connection is concentrated.

УДК 613.648.2:616.15+576.3

**МОРФО–ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЕФЕКТИ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ
ХЛОРОФОРМУ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

Кравчун Т.Є.

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

Вступ. Одними із пріоритетних напрямків екологічної медицини є удосконалення методології гігієнічних досліджень і розробка критеріїв безпеки для здоров'я населення факторів різної природи (хімічних, фізичних, біологічних та ін.) [1,2].

Більшість наукових робіт з питань охорони оточуючого середовища присвячена ізольованому впливу на здоров'я людини різних природних і антропогенних чинників, хоча дія хімічних, біологічних та фізичних факторів не може бути ізольованою і прояв-

ляється в комплексі [2,3]. Реальна екологічна ситуація потребує вивчення питань, пов'язаних з визначенням комбінованої дії різних чинників довкілля, що є однією з головних гігієнічних проблем. Важливе значення має обґрунтування гігієнічної оцінки сумісної дії таких чинників довкілля як ЕМВ та хлороформ, які невід'ємно увійшли в сучасне життя людини. ЕМВ як найбільш поширений фізичний фактор довкілля в зв'язку з широкомасштабним використанням телекомунікаційного зв'язку.

Таким чином, визначення структурно-функціональних змін в системі крові та кровотворенні при комбінованому впливі фізичних і хімічних факторів довкілля, є надзвичайно важливим для гігієнічної оцінки несприятливої дії факторів навколишнього середовища.

Мета роботи. Встановити особливості формування ранніх структурно-функціональних змін під впливом комбінованої дії хлороформу та ЕМВ в умовах субхронічного експерименту.

Методи досліджень. Експеримент проведено в умовах нетривалої 30-ти денної дії факторів. Білі безпородні щури по 8 годин на добу піддавались впливу ЕМВ 1800

МГц інтенсивністю 10 мкВт/см² (І група) та 1000 мкВт/см² (ІІ група). Цілодобово тварини мали доступ до питної води з хлороформом (ХЛФ) на рівні 10 ГДК.

Відбір біологічного матеріалу (кров, кістковий мозок) та реєстрація показників в період дії факторів проводився через 20 та 30 діб.

Досліджували гематологічні та цитологічні показники: морфологічний склад крові та кісткового мозку. Результати порівнювали з контролем (інтактна група). Всі отримані результати були оброблені за допомогою статистичного методу дослідження з обчисленням критерію t-Стьюдента.

Результати досліджень. При визначенні вмісту гемоглобіну в крові піддослідних тварин при субхронічній дії ЕМВ та хлороформу, спостерігалось його достовірне зменшення. В обох піддослідних групах тварин кількість гемоглобіну достовірно зменшувалась на 20 та 30 добу експерименту. В групі тварин з навантаженням ЕМВ на рівні 1000 мкВт/см² та впливом хлороформу, показники були більш вираженими, ніж в групі тварин з навантаженням ЕМВ на рівні 10 мкВт/см² та впливом хлороформу (табл. 1).

Таблиця 1. Вміст гемоглобіну та абсолютної кількості лейкоцитів периферичної крові щурів в динаміці експерименту при субхронічній дії ЕМВ та хлороформу (M±m).

Групи тварин	Субхронічний експеримент	
	20 днів	30 днів
	Гемоглобін, г/л	
І група	148,40±3,43*	137,42±1,81*
ІІ група	147,80±2,14*	138,85±1,20*
Контроль	169,60±2,14	146,40±3,02
	Абсолютна кількість лейкоцитів, n·10 ⁹ /л	
І група	14,94±1,22	13,85±0,17*
ІІ група	15,52±1,33	12,74±0,22*
Контроль	11,82±1,42	11,10±0,33

Примітка. * – p<0,05.

Як видно з таблиці 1, абсолютна кількість лейкоцитів в крові піддослідних щурів при комбінованій дії ЕМВ та хлороформу, зазнавала змін протягом всього експерименту, а саме, підвищення лейкоцитів в усіх групах щурів, відносно контролю. Достовір-

не підвищення спостерігалось в обох групах щурів лише на 30 добу експерименту. На 20 добу експерименту в обох піддослідних групах щурів також відмічалось збільшення абсолютної кількості лейкоцитів, але ці зміни не досягали достовірних значень.

Відносна кількість сегментоядерних нейтрофілів підвищувалась в обох піддослідних групах тварин. Однак, достовірне підвищення спостерігалось в обох групах щурів лише на 20 добу експерименту. В групі тварин з навантаженням ЕМВ на рівні 10 мкВт/см² збільшення цього показника було більш вираженим, ніж в групі тварин з навантаженням ЕМВ 1000 мкВт/см².

При дослідженні відносної кількості палочкоядерних нейтрофілів в крові щурів було встановлено, що вона не змінювалась в жодній досліджуваній групі протягом всього терміну експерименту.

Достовірне зниження відносної кількості лімфоцитів в периферичній крові спостерігалось в обох групах щурів лише на 20 добу експерименту. В групі тварин з навантаженням ЕМВ на рівні 10 мкВт/см², показ-

ники були більш вираженими, в порівнянні з групою тварин, де навантаження ЕМВ було на рівні 1000 мкВт/см².

Кількість моноцитів в крові достовірно зменшилась на 30 добу експерименту лише в групі щурів, яка зазнавала впливу комплексу хлороформ та ЕМВ на рівні 1000 мкВт/см². В групі щурів, яка зазнавала впливу хлороформу та ЕМВ на рівні 10 мкВт/см² мала місце тенденція до зниження відносної кількості моноцитів, порівняно з контрольною групою.

В крові достовірно підвищилась на 30 добу експерименту відносна кількість еозинофілів в обох групах піддослідних щурів. На 20 добу експерименту показники відносної кількості еозинофілів в обох дослідних групах не відрізнялись від показників контрольної групи (табл. 2).

Таблиця 2. Клітинний склад периферичної крові щурів в динаміці експерименту при дії ЕМВ та хлороформу (M±m).

Групи тварин	Субхронічний експеримент	
	20 днів	30 днів
	Паличкоядерні нейтрофіли, %	
I група	1,40±0,21	1,71±0,15
II група	1,60±0,21	1,71±0,15
Контроль	1,40±0,21	2,28±0,45
	Сегментоядерні нейтрофіли, %	
I група	21,80±1,50*	23,42±0,45*
II група	22,00±1,29*	18,71±0,60
Контроль	13,60±1,28	19,86±1,21
	Еозинофіли, %	
I група	2,40±0,21	3,28±0,30*
II група	2,60±0,43	3,14±0,30*
Контроль	2,40±0,43	1,60±0,30
	Моноцити, %	
I група	2,20±0,43	3,71±0,30
II група	2,20±0,21	2,71±0,45*
Контроль	2,20±0,21	5,57±0,90
	Лімфоцити, %	
I група	72,20±1,07*	67,85±0,45*
II група	71,60±0,86*	73,29±0,45
Контроль	80,40±1,72	70,86±1,06

Примітка. * – p<0,05.

Біологічні ефекти після субхронічного терміну комбінованої дії ЕМВ та хлороформу впродовж 20 діб характеризуються зниженням відносно контролю кількості імункомпетентних клітин, зокрема еозинофілів і нейтрофілів гранулоцитів, що може бути ознакою деякого пригнічення імунологічної реактивності організму. Зменшення кількості нейтрофілів гранулоцитів набуло достові-

рних значень у групі щурів, що зазнавали дії хлороформу та ЕМВ на рівні 1000 мкВт/см². Зниження у кістковому мозку вмісту еозинофілів гранулоцитів (відносна еозинопенія), яке при подальшому впливі впродовж 1 місяця є більш вираженим і служить ознакою зниження імунної опірності організму на фоні змін активності регенераторних процесів у кровотворній тканині (табл. 3).

Таблиця 3. Витяг з мієлограм щурів у динаміці експерименту при дії ЕМВ та хлороформу (M±m).

Групи тварин	Величина показників залежно від числа сеансів опромінення	
	20	30
	Нейтрофіли, %	
I група	24,94±0,64	20,82±0,73*
II група	21,50±1,12*	21,26±1,18*
Контроль	24,86±0,43	
	Еозинофіли, %	
I група	5,00±0,43	4,60±0,43
II група	4,98±0,43	4,68±0,21
Контроль	5,82±0,64	
	Лімфоцити, %	
I група	16,80±0,64	20,40±0,64*
II група	19,64±0,62*	20,60±0,73*
Контроль	16,40±0,64	

Примітка. * – p<0,05.

Найреактивнішими за даних умов виявились лімфоцити. Встановлений лімфоцитоз кісткового мозку, очевидно, є проявом реактивної гіперплазії лімфоїдного ростка кровотворної тканини. Подібна гіперплазія, як правило, маючи тимчасовий і неспецифічний характер, швидко проходить після закінчення дії чинника.

На фоні кількісних реакцій окремих типів клітин, які відображають, зокрема, наявність перерозподілу між кістковим мозком і кров'ю (нейтрофіли, лімфоцити), посилюються регенераторні процеси в популяціях базофілів, макрофагів, клітин строми, мегакаріоцитів під впливом комплексу досліджуваних факторів. Про пригнічення регенераторних процесів свідчить також збільшення кількості недиференційованих (бластових) клітин (табл. 4). В цілому інтенсивність регенераторних процесів знижується. Про це

свідчить зменшення кількості бластових клітин, а також мітотичної активності молодих і недиференційованих клітин порівняно з контролем.

Слід зазначити, що в умовах інтенсивної регенерації різних типів клітин (про яку можна судити за ознакою збільшення їх кількості порівняно з контролем) в більшій мірі виявляються патологічні форми мітозу молодих і недиференційованих клітин, серед яких найчастіше трапляються асиметричні мітози, мости в ана- і телофазі, зрідка – клітини з мікроядрами.

Характерною ознакою біологічного впливу комбінованої дії хлороформу та ЕМВ є виражена активізація цитологічних реакцій кісткового мозку залежно від терміну експозиції. Це стосується, перш за все, інтенсивності репопуляції лімфоцитів та клітин строми.

Таблиця 4. Результати досліджень цитологічних змін кісткового мозку при дії ЕМВ та хлороформу, які відображують інтенсивність регенераторного процесу ($M \pm m$).

Діючі рівні, мкВт/см ² +10ПДК	Величина показників залежно від числа сеансів опромінення	
	20 днів	30 днів
	Кількість бластних клітин, %	
I група	1,80±0,21	2,10±0,21
II група	2,40±0,21*	2,50±0,21*
Контроль	1,60±0,21	
	Mi, %	
I група	5,00±0,43	5,60±0,21*
II група	6,00±0,43	6,20±0,43*
Контроль	4,40±0,21	

Примітка. * – $p < 0,05$.

Висновки

Під впливом комбінованої дії хлороформу та ЕМВ виявлена динаміка зміни чисельності лейкоцитів, сегментоядерних нейтрофілів та лімфоцитів свідчить про реактивність клітин периферичної крові та про адаптаційний характер лейкоцитарних реакцій.

Результати досліджень кісткового мозку свідчать, що найбільш чутливими до комплексної дії ЕМВ та хлороформу є імункомпетентні клітини, кількісні зміни яких залежать від рівня і часу дії.

Таким чином, на основі отриманих результатів можна дійти висновку, критеріями біологічного ефекту комбінованої дії ЕМВ та хлороформу в динаміці впливу є кількісні зміни лейкоцитарних клітин крові та імункомпетентних клітин кісткового мозку і інтенсивність регенераторних процесів в популяціях недиференційованих і бластових клітин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сердюк А.М. Електромагнітна безпека – сучасна гігієнічна проблема, шляхи її вирішення //Гігієнічна наука і практика на рубежі століть: матеріали XVI з'їзду гігієністів України /А.М. Сердюк, Ю.Д. Думанський. –Дніпропетровськ, –2004. –С. 251-254.
2. Думанський Ю.Д., Сердюк А.М., Селезньов Б.Ю. Електромагнітне забруднення навколишнього середовища – сучасна гігієнічна проблема (підсумки та перспектива досліджень) //Гігієна населених місць : Сб. наук. пр. –К., –2003. –Вип.41. – С.195-203.
3. Сочетанное действие вредных факторов [Електронний ресурс]. –Режим доступу: <http://www.vuzlib.net/beta3/html/1/26795/26820/>.
4. Шандала М.Г. Заболеваемость, физическое развитие, функциональное состояние организма при разном характере и степени загрязнения окружающей среды /М.Г. Шандала, Я.И. Звиняцковский, А.Е. Петриненко, В.Ю. Зайковская //Гигиена и санитария. –1987. – №4. –С. 26-29.
5. Бердник О.В. Навколишнє середовище і здоров'я населення /О.В. Бердник, Л.В. Серих, В.Ю. Зайковська //Гиг.насел. мест : Сб. науч. тр. –К., –2001. –Вып.38. –Т.2. – С. 408-418.
6. Прокопов В.О. Хлороформ у питній воді як фактор канцерогенезу /В.О. Прокопов, Г.В. Чичковська, О.М. Поліщук, О.В. Зоріна //Гігієна населених місць : збірка наукових праць. –К., –2002. –Вип.39. –С. 131-132.
7. Черниченко І.О. Канцерогенна активність хлороформу, чотирьоххлористого вуглецю, 1,2-дихлоретану, трихлоретилену за перорального комбінованого введення мишам /І.О. Черниченко, Н.В. Баленко, О.М. Литвиченко та ін. //Гігієна населених місць: збірка наукових праць. –2002. –Вип.39. –С. 124-130.

**МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ КОМБИНИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ
ХЛОРОФОРМА И ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

Кравчун Т.Е.

Вопрос, связанный с изучением комбинированного действия различных факторов окружающей среды является одной из главных гигиенических и экологических проблем. Важное значение имеет обоснование гигиенической оценки совместного действия таких факторов среды как ЭМИ и хлороформ, которые неотъемлемо вошли в современную жизнь человека.

Цель работы – определить влияние комбинированного действия электромагнитного излучения и хлороформа на костный мозг и кровь в субхроническом эксперименте. Изучался морфологический состав клеток крови и костного мозга. Установлено, что критериями биологического эффекта комбинированного действия электромагнитного излучения и хлороформа в динамике влияния могут быть количественные изменения лейкоцитарных клеток крови и иммунокомпетентных клеток костного мозга и интенсивность регенераторных процессов в популяциях недифференцированных и бластных клеток.

**MORPHO-FUNCTIONALE EFFECTS OF COMBINED
ELECTROMAGNETIC RADIATION AND CHLOROFORM**

T.E. Kravchun

The question associated with the study of the combined effects of various environmental factors is one of the main sanitary and environmental problems. It is important to study the hygienic evaluation of joint action of such environmental factors as EMR and chloroform, which are inherently included in modern life.

Purpose – to determine the effect of combined action of electromagnetic radiation and chloroform in the bone marrow and blood in the subchronic experiment. We studied the morphological composition of blood cells and bone marrow.

It is established that the criteria for the biological effect of combined action of electromagnetic radiation and the influence of chloroform in the dynamics of change can be quantified leukocyte blood cells and immune cells in the bone marrow and the intensity of the regenerative processes in populations and undifferentiated blast cells.

Куратор розділу – д. мед. наук, проф. Думанський Ю.Д.