

М.Ю. Волкова, к.б.н.
П.П. Лошицький, д.т.н.
З.П. Омеляненко, к.м.н.
М.Аль Сінжлаві, аспір.
М.І. Тарнавська, к.м.н.

Національний технічний університет України "КПІ"

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШИРОКОСМУГОВОГО ШУМОВОГО КВЧ-ВИПРОМІНЮВАННЯ ДУЖЕ НИЗЬКОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ НА ССАВЦІВ

Проведені дослідження впливу широкосмугового шумового КВЧ-випромінювання дуже низької інтенсивності на тварин при разовому і хронічному впливі. Показано, що навіть дуже низькі рівні шумової потужності, що моделюють паразитні та фонові випромінювання штучного походження, впливають на функціонування і структуру життєво важливих органів організму.

Вступ

Широке поширення побутових, медичних і зв'язкових ультра-високочастотних і НВЧ-приладів і пристроїв призводить до того, що випромінювання цих діапазонів впливають на навколишнє середовище. Дуже часто цими випромінюваннями користуються безконтрольно, крім того, деякі пристрої, зокрема, релейні лінії передач у межах міст, роблять несанкціонований електромагнітний вплив на населення. Вплив потужних НВЧ-джерел (радарів) на оператори вивчено досить добре [1].

Однак експериментального матеріалу з електромагнітних навантажень НВЧ і КВЧ-діапазонів малих рівнів потужностей недостатньо. Метою даної роботи є вивчення впливу КВЧ-шумового випромінювання, що може моделювати фонові та паразитне випромінювання різних технічних пристроїв на піддослідних тваринах, точніше на деякі показники функціонального стану організму, перш за все на печінку, периферичну кров, селезінку та шкіру. Зазначені об'єкти дослідження були обрані через те, що печінка є основним органом, що регулює процеси обміну, а елементи крові та селезінка, що бере участь у кровотворному процесі є найбільш реактивною "мішенню" для ряду фізичних факторів зовнішнього середовища.

Як джерела КВЧ-випромінювання використовувався розроблений напівпровідниковий генератор шуму з рівнем спектральної щільності потужності шуму 10^{-19} Вт/Гц, у смузі частот 53–67 ГГц.

Досліди проводилися на статевозрілих пацюках обох статей масою 180–200 г, що знаходилися на звичайному раціоні віварію.

У тварин видаляли вовняний покрив в області печінки і робили фіксування за кінцівки на спеціальній підставці. КВЧ-широкосмугова шумова установка на лавино-пролітному діоді (ЛПД) встановлювалася на відстані 0,5 см від поверхні шкіри пацюків і піддавали опроміненню КВЧ.

Для одержання більш виразних результатів обиралися значно вищі, ніж звичайно, дози опромінення, що застосовувалися в лікувальній практиці, для визначення можливого негативного впливу на організм.

Тварини піддавалися двом типам впливів КВЧ-випромінювання:

- а) однократно протягом 60 хв.;
- б) протягом 7 діб по 30 хв. щодня.

Під час безпосереднього впливу КВЧ-випромінювання не відзначено ніяких особливостей в поведінці тварин.

Вивчення впливу КВЧ-випромінювання на антиоксичну функцію печінки

Оцінку впливу КВЧ-випромінювання на антиоксичну функцію печінки проводили за виразністю гексеналової проби (гексеналовий сон). Експерименти здійснювалися як на інтактних (здорових, що не піддавалися будь-якому попередньому впливу) тваринах, так і в умовах отруєння, особливістю специфічного впливу якого є виникнення токсичного гепатиту. Крім того, що дана модель патологічного процесу є класичною, вибір названого токсичного агента обумовлений також тим, що в останні роки випадки гострої та хронічної поразки їхньої печінки (а також інших органів) стають все більш частішими у зв'язку із широким використанням у промисловому синтезі органічних сполук, як засобу очищення та екстракції в різних хімічних технологіях.

Гексенал вводили внутрим'язово в 5 %-водяному розчині в дозі 80 мг/кг. Виразність сну оцінювали за часом перебування тварин у бічному положенні – від заняття такого положення до моменту відновлення безумовного рефлексу перекидання.

Тварини були розділені на 7 груп:

1-а, 3-я, 5-а – контроль (інтактні тварини, що одержували тільки гексенал) до відповідних досвідчених груп;

2-а – дослід (тварини, що піддавалися впливу КВЧ-випромінювання на область печінки 7 діб по 30

хв. щодня);

4-а – дослід (тварини, що піддавалися впливу КВЧ-випромінювання на область печінки однократно протягом 60 хв.);

6-а – дослід (тварини, що одержали однократно через зонд у шлунок 50 % масляний розчин CCL₄ у дозі 0,6 мл/100 г);

7-а – дослід (тварини, що одержали за зазначеною схемою CCL₄ і через 24 г піддані впливу КВЧ-випромінювання протягом 3-х діб по 30 хв. щодня).

Тварини дослідних груп (2, 4, 6, 7) після зазначених впливів одержували навантаження гексеналом. Результати впливу КВЧ-випромінювання на тривалість гексеналового сну пацюків наведено в табл. 1. Отримані результати говорять про те, що при впливі КВЧ-випромінювання на область печінки при семиденній експозиції по 30 хвилин щодня і при однократній експозиції 60 хв., тривалість гексеналового сну зменшується відповідно на 36,5 % і 24,2 %.

При отруєнні CCL₄ відзначене достовірне збільшення тривалості сну, в порівнянні з контрольною групою тварин, на 58,6 %, що свідчить про ослаблення антиоксидантної функції печінки. При впливі КВЧ-випромінювання на фоні отруєння CCL₄, відзначене ще більше ослаблення антиоксидантної функції печінки, про що свідчить збільшення тривалості гексеналового сну на 99,3 %.

Таблиця 1

Варіант досвіду (група тварин)	Статистичні показники	Тривалість гексеналового сну, хв.
1-я. Контроль (інтактні пацюки)	M ⁺ .m P ₁ (вірогідність стосовно 12 контролю) % зміни	67,4 ± 5,81
2-я. Дослід (КВЧ-випромінювання, 30 хв., 1 раз на добу, 7 діб)	M ⁺ .m	42,8 ± 4,3 < 0,05 -36,5
3-я. Контроль (інтактні пацюки)	M ⁺ .m	40,7 ± 1,26
4-я. Дослід (КВЧ-випромінювання, 60 хв. однократно)	M ⁺ .m P ₂ % зміни	30,85 ± 2,94 < 0,05 -24,2
5-я. Контроль (інтактні пацюки)	M ⁺ .m	51,2 ± 5,7
6-я. Дослід (CCL ₄ ; 0,6 мл/100 г 50 % масляний розчин)	M ⁺ .m P ₃ % зміни	81,3 ± 4,36 < 0,05 + 58,6
7-я. Дослід (CCL ₄ ; 0,6 мл/100 г 50 % масляний розчин + КВЧ-випромінювання, 30 хв. щодня протягом 3-х діб)	M ⁺ .m P ₄ % зміни	162,0 ± 11,3 < 0,05 +99,3

Отже, вплив КВЧ-випромінювання на область печінки викликає посилення антиоксидантної функції печінки.

Опромінення в області печінки на фоні інтоксикації CCl₁ призводить до послаблення печінки або посилення токсичності препарату.

Дослідження дії КВЧ-випромінювання на жовчовидільну функцію печінки

У пацюків, що знаходяться під барбамиловим наркозом, розкривали черевну порожнину в підложечній області. Після виведення в рану печінки у загальну жовчну протоку, просували мікрокатетер, що фіксували лігатурами і почасово збирали жовч протягом 4 годин.

Визначали загальну кількість жовчі, швидкість жовчовиділення, кількість жовчних кислот і холестерину [2]. Дослідження проводилися через 1 годину після КВЧ-випромінювання і на восьму добу після семидобового опромінення по 30 хвилин щодня. Отримані результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Досліджувані показники	Інтактні тварини, n = 10	КВЧ-опромінення Одноразово 60 хв., n = 12	КВЧ-опромінення Багаторазово (7 діб), n = 9
Загальна кількість жовчі за 4 години, г/кг	6,39 ± 0,76	10,59 ± 0,95 +65,7 %	6,48 ± 0,84 +1,4 %
Швидкість секреції жовчі, мг/хв.·кг	1,79 ± 0,19	2,64 ± 0,26 +47,4 %	1,69 ± 0,21 -5,6 %
Сумарна кількість жовчних кислот, мг	151,8 ± 5,41	148,8 ± 1,22 -1,98 %	141,7 ± 4,03 -6,66 %
Вміст холестерину, мг	13,8 ± 0,63	15,2 ± 0,68	14,2 ± 0,38
Лейкоцитарна формула, (%):			

Еозинофіли	$1,1 \pm 0,1$	$1,2 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,2$
Моноцити	$3,2 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,9$	$4,2 \pm 0,2$
Нейрофіли			
Паличкоядерні	$3,3 \pm 0,3$	$4,0 \pm 0,7$	$4,6 \pm 0,2$
Сегментоядерні	$34,8 \pm 1,0$	$34,6 \pm 0,7$	$35,2 \pm 1,1$
Лімфоцити	$57,6 \pm 0,7$	$5,55 \pm 0,9$	$54,0 \pm 1,2$

Морфологічні дослідження різних тканин дозволяють зробити наступні загальні висновки:

– при однократному опроміненні на протязі 60 хвилин тканини і печінки пацюка, що опромінюються протягом 60 хвилин, однократно має місце гіперемія при збереженні характерної структури; на мікрофотографії (X290) спостерігається реакція ретикула ендотеліоцитів, наявність двоядерних і темних кліток (рис. 1);

– тканини печінки пацюків, опроміненних багаторазово (7 разів по 30 хв.) виявляють ознаки ушкоджуючого впливу, а реакція – тканинно-дратівна дія з рисами деструкції, на мікрофотографії (X290) видно осередкові запально-дистрофічні та деструктивні зміни, запальні інфільтрати (рис. 2);

– тканини селезінки після 60 хвилин опромінення можуть бути оцінені, як реактивні, органа структура виявляється чітко (рис. 3);

– тканини селезінки при багаторазовому опроміненні свідчать про функціональну активність і носять риси дратівної дії, спостерігається гіперплазация червоної пульпи і поява багатоядерних гігантських кліток (рис. 4);

– вплив на шкіру КВЧ-випромінювання не викликає будь-яких істотних змін у ній.

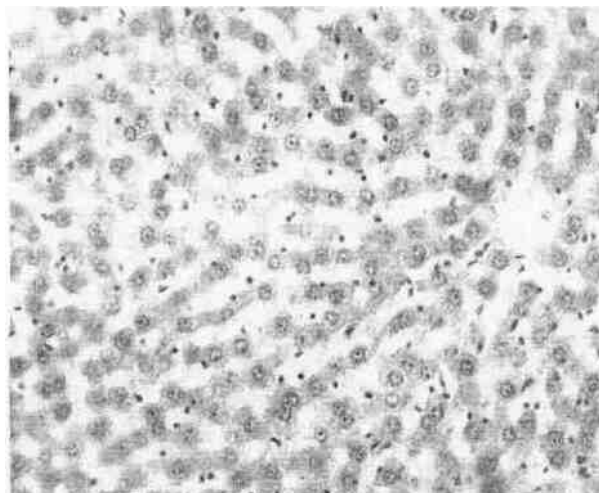


Рис. 1

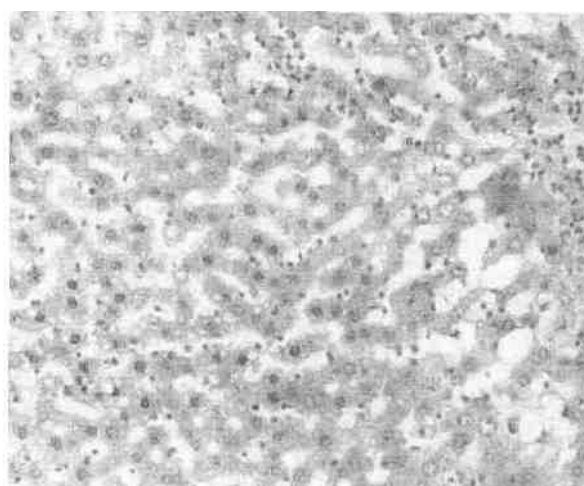


Рис. 2

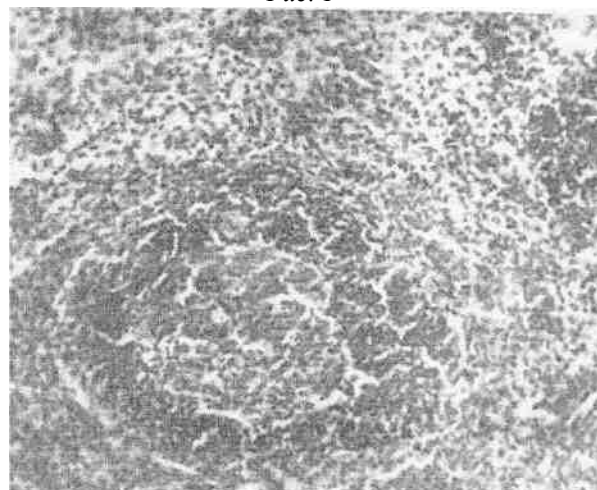


Рис. 3

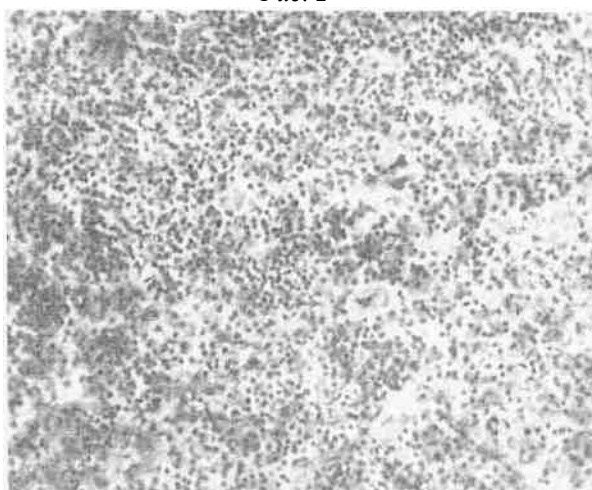


Рис. 4

Висновок

Однократне і хронічне опромінення тварин дуже низькими рівнями електромагнітних випромінювань у КВЧ-діапазоні, що моделює фонові та паразитні випромінювання штучного походження, діють на їхні основні функції. Однак ці впливи, що носять дратівний характер, носять схований характер і в короткочасній перспективі зовні себе не виявляють. Хронічна дія даного фактора

повинна привести до наслідків, що властиві звичайним хронічним подразненням.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ТИИЭР, 1980. – № 1. – С. 145.
2. *Мирошниченко В.П., Громашевская Л.Л., Касаткина М.Г., Козачек Г.А.* Визначення змісту жовчних кислот і холестерину в жовчі. Лаб. справа. – 1978. – № 3. – С. 149–153.

ВОЛКОВА Марія Юріївна – кандидат медичних наук Національного технічного університету “КПІ”.

Наукові інтереси :

- вивчення реакцій людини на дію НВЧ-полів.

ЛОШИЦЬКИЙ Павло Павлович – доктор технічних наук Національного технічного університету “КПІ”.

Наукові інтереси :

- дослідження механізмів взаємодії НВЧ-полів з біоб’єктами.

ОМЕЛЬЯНЕНКО Зінаїда Петрівна – кандидат медичних наук Національного технічного університету “КПІ”.

Наукові інтереси:

- вивчення реакцій людини на дію НВЧ-полів.

ТАРНАВСЬКА Мирослава Іванівна – кандидат медичних наук Національного технічного університету “КПІ”.

Наукові інтереси:

- вивчення реакцій людини на дію НВЧ-полів.

АЛЬ СІНЖЛАВІ Михайло – аспірант Національного технічного університету “КПІ”

Наукові інтереси:

- вивчення реакцій людини на дію НВЧ-полів.

Подано 10.05.2001

Волкова М.Ю., Лошицький П.П., Омеляненко З.П., Аль Сінжлаві М., Тарнавська М.І.
Дослідження впливу широкопосмугового шумового КВЧ-випромінювання дуже низької інтенсивності на ссавців

Волкова М.Ю., Лошицкий П.П., Омеляненко З.П., Синжлави М.А., Тарнавская М.И.
Исследование влияния широкополосного шумового КВЧ-излучения очень низкой интенсивности на млекопитающих

Volkova M.U., Loshitsky P.P., Omelyanenko Z.P., Sinzhlavi M.A., Tarnavskaya M.I. Research of influence of broadband noise UHF radiation of the lowest intensity on mammalian

УДК 613.168

Исследование влияния широкополосного шумового КВЧ-излучения очень низкой интенсивности на млекопитающих / М.Ю. Волкова, П.П. Лошицкий, З.П. Омеляненко, М.И. Тарнавская, М.А. Синжлави

Проведены исследования влияния широкополосного шумового КВЧ-излучения крайне низкой интенсивности на животных при разовом и хроническом воздействии. Показано, что даже крайне низкие уровни шумовой мощности, моделирующие паразитные и фоновые излучения искусственного происхождения, оказывают влияние на функционирование и структуру жизненно важных органов организма.

УДК 613.168

Research of influence of broadband noise UHF radiation of the lowest intensity on mammalian / M.U. Volkova, P.P. Loshitsky, Z.P. Omelyanenko, M.A. Sinzhlavi, M.I. Tarnavskaya,

The researches of influence of broadband noise UHF radiation of the lowest intensity on animal at single and chronic effect are carried at it is shown, that even extremely low levels of noise that simulate parasitic and background radiation of artificial parentage, exert influence on operation and structure of the vital part of the organism.