

**V.G.Tsurkan. Psychohygienic influence of work condition of railroad traffic control operators at the new railroad deliver management technologies. Donetsk, Ukraine.**

**Key words:** work conditions, hygienic regulation, system of prevention, health condition.

The article presents the findings of the sanitary studies of work condition and morbidity of railroad

traffic control operators. The obtained data allowed to develop a complex of measures directed to preventing of risk factors of tense work. The approved recommendations on optimisation of work condition have positive sanitary effect resulting in decreasing of morbidity and preventing of the incidence of professional diseases.

Надійшла до редакції 04.02.2009 р.

© Український журнал клінічної та лабораторної медицини, 2009  
УДК 616: 519.434 – 483 – 87

## Вплив широкопasmового сигналу електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону низької інтенсивності на клітини кісткового мозку щурів

В.Є.Доброва, О.В.Должикова, Л.М.Малоштан, К.О.Степанова

Національний фармацевтичний університет, кафедра біології, фізіології з основами анатомії людини  
Харків, Україна

Вивчали вплив широкопasmового сигналу електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону низької інтенсивності на життєздатність клітин кісткового мозку щурів з використанням статистичних доказових методик обробки результатів експерименту. Встановили позитивний вплив опромінення на підвищення життєздатності клітин кісткового мозку щурів, які знаходяться в умовах «in vitro». Довели статистичну значущість отриманих ефектів впливу опромінення на підвищення рівня опірності мембрани клітин зовнішньому впливу та порушенню умов біологічної цілісності.

**Ключові слова:** електромагнітне випромінювання міліметрового діапазону, кістковий мозок, скринінгова модель «in vitro».

міліметрового діапазону (ЕМВ ММД). За результатами великої кількості різнопланових експериментальних робіт можна зробити висновки, що біологічні об'єкти досить чутливі до впливу ЕМВ ММД низької інтенсивності (густиною потужності потоку до 10 мВт) [1, 2, 5, 7, 8]. Причому була продемонстрована можливість використання як вузькопasmових сигналів з чітко визначеною частотою резонансного біологічного відгуку [2], так і шумових сигналів ЕМВ ММД [5, 8], але механізми його впливу до кінця не вивчені.

Для вивчення біологічних ефектів впливу ЕМВ ММД досить зручно використовувати в якості модельних систем ізолювані клітини, оскільки вони зберігають фізіологічні функції, легко доступні для різних біохімічних маніпуляцій і допускають можливість достатньо точного виміру біологічних показників. Дослідження клітин в умовах «in vitro» дозволяє пояснити біологічні механізми, які складно досліджувати на тваринах у зв'язку з комплексним впливом багатьох чинників, а також надає можливість виявити мішені впливу опромінення (рецептори, клітинні компоненти, структурні білки, специфічні ферменти та ін.). Скринінгові клітинні моделі «in vitro» забезпечують одночасне створення великої кількості різноманітних умов, прискорюючи експеримент і підвищуючи надійність та відтво-

### ВСТУП

На сьогоднішній день у клінічній практиці досить широко використовується електромагнітне випромінювання з довжиною хвиль

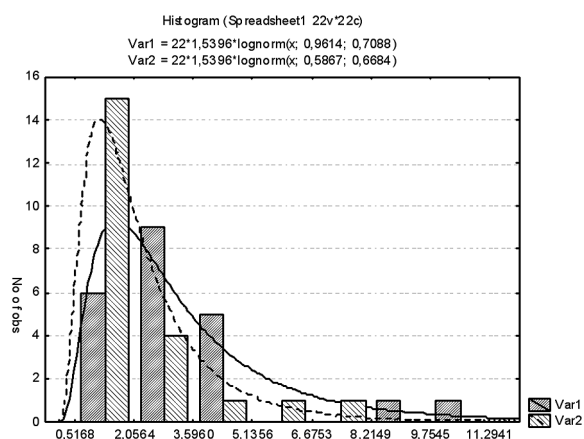


Рис. 1. Гістограма розподілу відсотку мертвих клітин у контролі (Var 1) та в опроміненій групі (Var 2) через 30 хв. після опромінення.

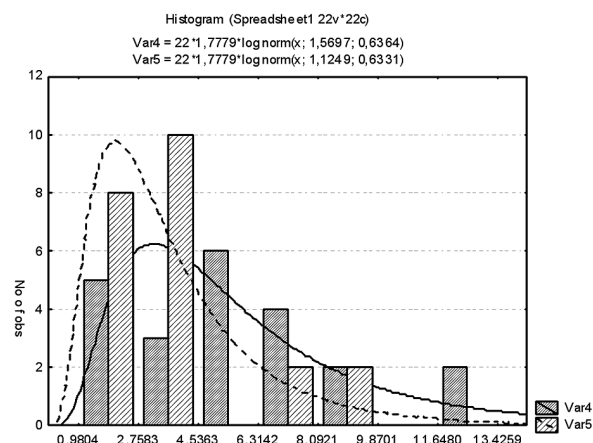


Рис. 2. Гістограма розподілу відсотку мертвих клітин у контролі (Var 4) та в опроміненій групі (Var 5) через 60 хв. після опромінення.

рюваність результатів дослідження [4].

Метою даної роботи було дослідження впливу широкопasmового (шумового) сигналу електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону низької інтенсивності на життєздатність клітин кісткового мозку щурів з використанням статистичних доказових методик обробки результатів експерименту.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Досліди проводили в умовах «in vitro». Об'єкт дослідження, культуру клітин кісткового мозку, одержували шляхом вимивання з трубчатих кісток нелінійних щурів-самок фізіологічним розчином. Частину отриманої суспензії розміщували в часове скло та опромінювали протягом 10 хв. за допомогою приладу «ІХТ-поріг», який генерує шумові сигнали електромагнітного випромінювання діапазону частот 60-400 ГГц із густиною потоку  $10^{-19}$ - $10^{-21}$

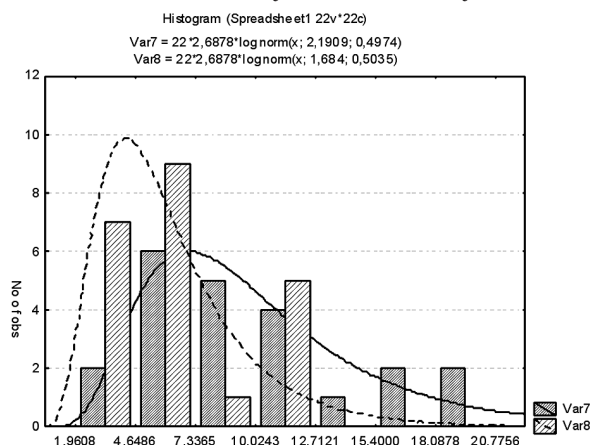


Рис. 3. Гістограма розподілу відсотку мертвих клітин у контролі (Var 7) та в опроміненій групі (Var 8) через 90 хв. після опромінення.

Вт/Гц\*см<sup>2</sup>. Цей прилад був розроблений співробітниками Міжнародного центру інформаційно-хвильової терапії «Біополіс» під керівництвом М.Д.Колбуна [5, 8]. Опромінення суспензії клітин проводили на відстані 1,5 см. Життєздатність клітин у контрольній пробі та пробі після опромінення визначали через 30, 60 та 90 хв. Підрахунок живих та мертвих клітин проводили за допомогою камери Горяєва після зафарбовування трипановим синім. Результати визначали за формулою:  $Pr = N_M / N_{\text{загальне}} * 100\%$  (1), де  $N_M$  – кількість мертвих клітин у зразку;  $N_{\text{загальне}}$  – загальна кількість клітин у зразку.

Далі результати експерименту статистично обробляли з використанням програмного пакету «StatSoft».

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Гістограми розподілів цих даних представлені на рис. 1-3. На цих рисунках також надані

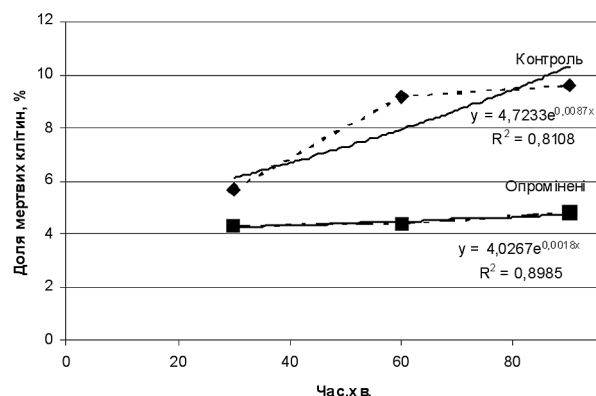


Рис. 4. Залежність вибіркової середньої частки мертвих клітин кісткового мозку щурів від часу після опромінення.

ТАБЛИЦЯ 1

Статистичні оцінки життєздатності клітин (%) після 10-хвилинного опромінення за допомогою приладу «ІХТ-поріг» при довірчій імовірності  $p=0,95$

Показник	Час після опромінення, хв.					
	30		60		90	
	Контроль, %	Опромінені, %	Контроль, %	Опромінені, %	Контроль, %	Опромінені, %
p	5,7	4,3	9,2	4,4	9,6	4,8
$\sigma_p$	0,35	0,34	0,49	0,36	0,5	0,4
pH	5,0	3,6	8,3	3,7	8,7	4,1
pV	6,4	4,9	10,2	5,1	10,6	5,6

функції щільності розподілу, які апроксимують експериментальні гістограми за допомогою логарифмічно нормального закону розподілу. Аналіз цих гістограм показує, що вибірки доцільно цензурувати. Для чого була проведена перевірка цих вибірок на однорідність, за результатами якої вилучені дані зразка №8. За цензурованою вибіркою було розраховане вибіркове середнє частки ( $p$ ), стандартна помилка частки ( $\sigma_p$ ) та інтервал ( $p_n; p_v$ ), у якому знаходиться дійсне значення частки при довірчій імовірності  $p=0,95$  (табл. 1).

Частка загиблих клітин у контрольній та опроміненій ЕМВ ММД групах зростає в залежності від часу за експоненціальним законом (рис. 4).

Дані табл. 1 свідчать, що через 30 та 60 хв. в пробах клітин кісткового мозку після опромінення вибіркове середнє частки мертвих, тобто забарвлених клітин було в 1,3 разу меншим у порівнянні з аналогічними параметрами контрольної групи, а через 60 та 90 хв. – у 2 рази. Це свідчить про безпосередній вплив електромагнітного випромінювання, створеного за допомогою приладу «ІХТ-поріг», на процес некрозу клітин у напрямку підвищення резистентності мембрани та зменшення рівня проникності фарбника в клітину через неї.

Математичне моделювання залежності середньої частки мертвих клітин від часу після опромінення (рис. 4) дозволило зробити прогноз, що вже з перших хвилин після припинення опромінення їх кількість у контролі в 1,2 разу більша, ніж в експериментальній групі.

Для статистично-доказового визначен-

ня ефективності впливу ЕМВ ММД на підвищення рівня опірності мембрани клітин зовнішньому механічному впливу та порушенню умов біологічної цілісності за допомогою методу статистичних гіпотез було проведено порівняння відсотків у контрольній та опроміненій ЕМВ ММД групах окремо для кожної експозиції. Для цього було сформульовано припущення, що ефект, отриманий від впливу ЕМВ ММД на клітини, є статистично не значущим:  $H_0: R_k = R_{експ}$ , при альтернативній гіпотезі  $H_1: R_k \neq R_{експ}$  [3]. Оцінка вибіркового критерію виконувалася за формулою:

$$Z_B = \frac{|p_k - p_{експ}| - 0,5 \left( \frac{1}{n_k} + \frac{1}{n_{експ}} \right)}{\sqrt{p(1-p) \left( \frac{1}{n_k} + \frac{1}{n_{експ}} \right)}} \quad (2), \text{ де}$$

$$p = \frac{m_k + m_{експ}}{n_k + n_{експ}}$$

$m_k, m_{експ}$  – кількість мертвих клітин у контрольній та опроміненій ЕМВ ММД (експериментальній) групах;

$n_k, n_{експ}$  – загальна кількість клітин у контрольній та опроміненій ЕМВ ММД (експериментальній) групах;

$p_k, p_{експ}$  – вибірккові середні частки мертвих клітин у контрольній та опроміненій ЕМВ ММД (експериментальній) групах.

Для визначення критичного значення критерію, при перевищенні якого оцінкою вибіркового критерію ( $Z_B$ ) відхиляється нульова гіпотеза, був використаний стандартний нормальний розподіл. Для рівня значущості  $\alpha=0,05$  критичне значення складає:

ТАБЛИЦЯ 2

Визначення ефективності впливу опромінення на клітини кісткового мозку щурів

Час експозиції, хв.	Значення вибіркового критерію, $Z_B$	Критичне значення $Z_{кр} (\alpha=0,05)$	Висновок щодо нульової гіпотези
30	2,8	1,96	Відхиляється
60	7,7		Відхиляється
90	7,2		Відхиляється

$Z_{кр} = 1,96$ . Результати розрахунку вибіркового критерію ( $Z_v$ ) для 30, 60 та 90 хв. після опромінення та порівняння його з критичним надано в табл. 2.

Результати цього аналізу свідчать, що для всіх трьох експозицій різниця між середніми частки мертвих клітин для контрольної та опроміненої груп є статистично значущою, тобто ЕМВ ММД сприяє підвищенню життєздатності клітин кісткового мозку щурів.

Біологічний механізм загибелі клітин перш за все пов'язаний з порушеннями в мембрані клітини [6, 9]. За результатами експерименту можна висловити припущення, що ЕМВ ММД впливає на основні біологічні механізми руйнування мембран та пасивної дегенерації клітин, вилучених із кісткового мозку: уповільнює процес руйнування цитоплазматичної мембрани; підсилює її резистентність до зовнішніх руйнівних чинників та пригнічує їх шкідливий вплив.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень доведено, що широкопосмуговий сигнал електромагнітного випромінювання міліметрового діапазону низької інтенсивності, створений за допомогою приладу «ІХТ-поріг», позитивно впливає на підвищення життєздатності клітин кісткового мозку щурів, які знаходяться в умовах «in vitro». Вибіркове середнє частки мертвих клітин у пробах клітин кісткового мозку після опромінення було в середньому в 2 рази меншим у порівнянні з аналогічним показником для контрольної групи. Доведена статистична значущість отриманих ефектів впливу опромінення на підвищення рівня опірності мембрани клітин зовнішньому впливу та порушенню умов біологічної цілісності. Подальше вивчення впливу тривалості часу експозиції ЕМВ на клітинні культури дозволить вибрати оптимальний режим та умови опромінення. Дослідження комплексного впливу ЕМВ ММД та біологічно активних речовин на клітини кісткового мозку щурів в умовах «in vitro» матиме подальше теоретичне та практичне значення для встановлення механізмів дії опромінення на транспорт речовини через мембрану.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бецкий О.В. Миллиметровые волны и живые системы / Бецкий О.В., Кислов В.В., Лебедева И.Н. – М.: Сайнс-Пресс, 2004. – 168 с.

2. Бокарев А.А., Ефимов Е.И., Аистова Е.А. и соавт. Изучение функциональной активности Т- и В-лимфоцитов у больных с Н.Рylogi-ассоциированной гастродуоденальной патологией в динамике заболеваний на фоне КВЧ-терапии / А.А.Бокарев, Е.И.Ефимов, Е.А.Аистова и соавт. // Вестник Нижегородского университета им. Лобачевского. Сер. Биология. – 2003. – №1 (16). – С. 172-175.
3. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
4. Коваленко В.Н. Альтернативные методы в доклиническом изучении токсичности лекарственных средств (Электронный ресурс) / В.Н.Коваленко // Сучасні проблеми токсикології. – 2002. – №4. – Режим доступу до журналу [http://www.medved.kiev.ua/arhiv\\_mg/st\\_2002/02\\_4\\_3.htm](http://www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2002/02_4_3.htm)
5. Колбун Н.Д., Околитенко Н.И. Рак – ошибка формообразования. Где? Когда? Почему? Как?: Монография. – Киев: Гнозис, 2007 – 296 с.
6. Манских В.Н. Пути гибели клетки и их биологическое значение // Цитология. – 2007. – Т. 49, №11. – С. 909-915.
7. Шевелева Е.Н. Эффекты локального воздействия излучения миллиметрового диапазона на покровные биологические ткани / Е.Н.Шевелева, А.В.Козарь, А.Ф.Королев, Ю.Г.Яременко // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2007. – №12. – С. 54-58.
8. Bagatskaya E.V., Gura E.V., Limansky Yu.P., Kolbun N.D. Connection between analgesia caused by microwave irradiation of acupuncture point and brain serotonergic system // Absts/of Commun. 10<sup>th</sup> World Congress of Pain. – San-Diego, 2002. – P. 263.
9. Muresanu D.F. Neurotrophic factors. – Bucuresti: Libripres, 2003. – 196 p.

**В.Е.Доброва, Е.В.Должилова, Л.Н.Малюштан, Е.А.Степанова. Воздействие широкополосного сигнала электромагнитного излучения миллиметрового диапазона низкой интенсивности на клетки костного мозга крыс. Харьков, Украина.**

**Ключевые слова:** электромагнитное излучение миллиметрового диапазона, костный мозг, скрининговая модель «in vitro».

Изучали воздействие широкополосного сигнала электромагнитного излучения миллиметрового диапазона низкой интенсивности на жизнеспособность клеток костного мозга крыс с применением статистических доказательных методик обработки результатов эксперимента. Установили позитивное влияние излучения на повышение жизнеспособности клеток костного мозга крыс, находящихся в условиях «in vitro». Доказали статистическую значимость полученных эффектов воздействия излучения на повышение уровня сопротивляемости мембраны клеток внешнему воздействию и нарушению условий биологической целостности.



**V.E.Dobrova, E.V.Dolzikova, L.N.Maloshtan, E.A.Stepanova. Influence of low intensity electromagnetic radiation wide bar signal of millimetric range on the rats marrow cells. Kharkiv, Ukraine.**

**Key words:** electromagnetic radiation of millimetric range, marrow, screening model «in vitro».

*Influence of low intensity of electromagnetic radiation wide bar signal of millimetric range was stud-*

*ied on viability of rat's marrow cells with using of statistical evidential methods for experiment results treatment. Positive influence of radiation was set on the rise of viability of rat's marrow cells being found in the conditions «in vitro». Statistical significance of effects of radiation influence on the increasing of the level of resistance of cells membrane to external influence and violation of biological integrity terms was proved.*

Надійшла до редакції 26.10.2008 р.

© Український журнал клінічної та лабораторної медицини, 2009  
УДК 616.153.96 + 616.517

## Опыт Луганской областной станции переливания крови в проведении лечебного плазмафереза больному псориазом

П.Н.Малыш, М.Ю.Пригородова

Луганская областная станция переливания крови  
Луганск, Украина

Лечебный плазмаферез как дополнительный метод лечения псориаза позволяет снизить дозировку применяемых лекарственных средств, увеличить длительность ремиссии, снизить тяжесть течения заболевания в период обострения.

**Ключевые слова:** псориаз, иммуноглобулин Е, плазмаферез.

### ВВЕДЕНИЕ

Аутоиммунные заболевания (АЗ) продолжают оставаться одной из самых сложных проблем клинической иммунологии. В механизмах повреждения тканей при АЗ принимают участие те же факторы, которыми иммунная система защищает организм от экзогенной интервенции — гуморальные антитела, иммунные комплексы, цитотоксические Т-лимфоциты и цитокины, а также включение механизмов апоптоза [3, 6].

Одним из АЗ является псориаз — HLA-зависимое заболевание, вызываемое не-

известным антигеном, на который развивается иммунный ответ. Чаще заболевают лица с четко прослеживаемой генетической предрасположенностью, в фенотипе которых присутствует DR-7 HLA-антиген. Характеризуется хроническим течением, эритематозно-сквамозными проявлениями, гиперпролиферацией эпидермальных клеток, нарушением процессов кератинизации и воспалительной реакцией в дерме, нередко вызывающей патологические изменения в других органах и тканях (суставы, позвоночник, почки), сопровождается психологической и социальной дезадаптацией, в наиболее тяжелых случаях приводит к инвалидизации [2, 4].

Исходя из патогенеза, лечение псориаза должно быть направлено на ликвидацию воспалительного процесса, ингибирование пролиферации эпителиоцитов и нормализацию их дифференцировки, иммуномодуляцию и детоксикацию. Несмотря на многолетнее и обоснованное использование кортикостероидных препаратов, цитостатиков, иммуномодуляторов и моноклональных антител, эфферентные методы лечения (в частности плазмаферез) не теряют своей актуальности. Они обеспечивают неспецифическую коррекцию иммунологических нарушений, способствуют улучшению по-