

### Summary

MORPHOFUNCTIONAL STATUS OF THE LIVER IN SEVERE INJURY COMBINED WITH MECHANICAL SKIN DAMAGE AND ITS CORRECTION WITH XENODERMOPLASTICS

*Hudyma A.A., Sekela T.Ya., Datsko T.V.*

Ten percent damage of the skin surface in severe injury is accompanied by more serious impairment of morphofunctional status of the liver. Xenodermoplastics provides less considerable changes both in bile genesis

and bile secretion as well as decreased swelling of hepatic lobe and intensity of dystrophic and necrotic hepatocyte changes what is indicative of systemic correcting effect of the treatment method.

*Впервые поступила в редакцию 15.06.2009 г.  
Рекомендована к печати на заседании учёного совета НИИ медицины транспорта  
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*

УДК 613.647+612.1:001.5

## ДО ПИТАННЯ МЕХАНІЗМІВ БІОЛОГІЧНОЇ ДІЇ МАГНІТНОГО ПОЛЯ 50 ГЦ

**Назаренко В.І.**

*Інститут медицини праці АМН України, м. Київ*

**Ключові слова:** біологічний вплив магнітного поля промислової частоти, щури, біохімічні дослідження

### Актуальність проблеми

Останнім часом значна увага приділяється дослідженням біологічного впливу магнітного поля (МП) промислової частоти 50/60 Гц, яке з певною долею обережності, відносяться до «ймовірного канцерогену для людини» [1]. Визнається, що фізичні механізми за допомогою яких сильні (>500 мкТл) МП промислової частоти, викликають біологічні ефекти, не виявляються при впливі слабких (<50 мкТл) МП [2] тому, що індуковані струми, які викликаються слабкими МП, набагато менші, ніж ендогенні [3]. В науковій літературі приділяється увага таким механізмам взаємодії слабких МП 50/60 Гц з живим організмом: параметричний резонанс іона  $Ca^{2+}$  (пороги дії 4 - 50 мкТл) [4], вплив на вільно-радикальні (ВРП) процеси (пороги дії 0,8 - 5 мкТл) [5], вплив на біологічні «магнітні» структури (пороги дії 2 - 5 мкТл) [6]. Висловлюються припущення, що викликані внаслідок дії МП 50 Гц розриви ланцюжків ДНК пов'язані з активізацією ВРП з залученням

іонів заліза, ймовірно, через реакцію Фентона, за якою  $H_2O_2$  перетворюється в підкисленому середовищі в більш потенційно токсичний гідроксильний радикал [7]. Показано, що МП 50 Гц можуть змінювати показники серцевого ритму людини [8], що можливо пов'язати із впливом на трансмембранний перехід іону  $Ca^{2+}$  через кальцієві канали L-типу (переважно, в кардіоміоцитах) та канали T-типу (клітини синусного вузла та нейрогуморальні) [9,10].

**Метою** дослідження була оцінка порогів дії МП 50 Гц за показниками ВРП та ЕКГ, з аналізом можливих механізмів його взаємодії зі структурами живого організму.

### Матеріали та методи дослідження.

Дослідження впливу МП 50 Гц на організм білих щурів проведено в хронічному експерименті (8 міс. експозиції + 1 міс. відновлювального періоду). Тривалість добової експозиції складала 2 год. В кожній серії досліджень тварин експонували МП з рівнями магнітної індукції 7,

250 або 7000 мкТл. Для оцінки ефектів впливу вивчали показники ЕКГ (амплітуда зубців R, T, інтервали PQ, QRS, R-R) по II відведенню [11]. Стан системи перекісного окислення ліпідів (ПОЛ) оцінювали за вмістом (мкМ/мл) в сироватці крові малонового діальдегіду (МДА) [12]; стан системи АОЗ визначали за активністю ферментів СОД (ОА/мін·мг), каталази (КТ) і концентрацією церулоплазміну (ЦП, мг/л) [13-15]. За співвідношенням процесів ПОЛ і АОЗ розраховували фактор антиоксидантного стану (ФАОС) [15]. Достовірність результатів і їх групова різниця проаналізовані за  $t_p$ -критерієм Ст'юдента.

### Результати і обговорення

В таблиці 1 приведено зміни показників АОЗ/ПОЛ білих щурів при дії МП 50 Гц в експерименті після 1 та 8 міс. експозиції і через 1 міс. відновлення. Як видно з приведених даних, після 1 міс. експозиції спостерігалось достовірне ( $P < 0,05$ ) збільшення активності ферменту каталази (КТ, мкМ/мін·мг) на 29 – 43 %, яке має пряму залежність від рівня магнітної індукції. При дії рівнів 250 і 7000 мкТл відбувалося помітне збільшення (на 36-43%) вмісту МДА на фоні аналогічного

зростання (на 31-43 %) активності КТ. Дія найменшого рівня 7 мкТл не призводила до зростання концентрації МДА в крові щурів протягом всього експерименту.

При тривалості експозиції 8 міс. спостерігалось зменшення кількості показників ПОЛ/АОЗ з достовірними змінами. При цьому, дія рівня магнітної індукції 7 мкТл призводила до зменшення (на 36%) концентрації ЦП; при дії рівнів МП 250 і 7000 мкТл не спостерігали підвищення вмісту МДА на фоні підвищеної на 22-36 % активності КТ, у порівнянні з контрольною групою ( $P < 0,05$ ), що свідчило про переважання процесів АОЗ ( ФАОС значно більше ніж в контрольній групі).

В період відновлення 1 міс., в групах тварин з рівнями експозиції 250 та 7000 мкТл спостерігали тенденцію до підвищення концентрації МДА в крові щурів на 11% ( $P < 0,1$ ) на фоні відсутності активізації ферментів системи АОЗ ( $P > 0,1$ ), що свідчить, на нашу думку, про певний «слід» одержаної експозиції. Одержані результати збігаються з даними літератури щодо активізації системи АОЗ, в першу чергу, за рахунок посиленого утворення активних форм кисню при дії МП 50 Гц [16].

Таблиця 1

Зміни показників ЕКГ та ПОЛ/АОЗ у білих щурів в хронічному експерименті

Показники ПОЛ/АОЗ	Рівень МП50 Гц, мкТл	Тривалість експозиції		1 місяць після експозиції	Показники ЕКГ	Рівень МП50 Гц, мкТл	Тривалість експозиції		1 місяць після експозиції
		1 місяць	8 місяців				1 місяць	8 місяців	
МДА	0 (контрольна група)	4,65±0,28	7,66±0,22	8,53±0,15	R-R, мс	0 (контрольна група)	133,4±4,7	132,2±3,6	135,8±5,5
СОД		4,27±0,32	4,19±0,47	3,52±0,21	P-Q, мс		42,8±1,5	43,3±0,8	42,4±1,7
КАТ		43,3±2,3	37,0±2,0	42,2±2,2	QRS, мс		32,5±0,45	32,4±0,5	33,5±0,35
ЦП		193±14	196±15	241±18	R, мкВ		255±31	270±28	265±34
ФАОС		7,61	3,97	4,19	T, мкВ		133±11,5	136±13	128±10,2
МДА	7	5,01±0,48	7,81±0,21	8,26±0,16	R-R, мс	7	139,1±2,0	↑153,3±8,9*	135,4±3,5
СОД		4,94±0,43	2,75±0,63	3,46±0,31	P-Q, мс		41,7±1,8	42,8±1,1	42,8±1,0
КАТ		↑55,7±1,8*	37,3±1,8	45,3±3,2	QRS, мс		↑34,1±0,67	↑34,0±0,65	34,0±0,34
ЦП		192±11	↓126±15*	276±24	R, мкВ		250±32,6	↓202±21	268±23
ФАОС		12,4	1,65	5,24	T, мкВ		114±6,8	160±23	118±7,6
МДА	250	↑6,64±0,78*	8,22±29	↑9,45±0,45	R-R, мс	250	↑145,6±3,2	144,2±10,7	135±3,5
СОД		4,48±0,37	5,33±0,59	3,47±0,37	P-Q, мс		44,2±1,8	↓39,2±1,7	43,8±0,6
КАТ		↑56,5±3,0*	↑50,3±2,1*	45,7±2,7	QRS, мс		↑34,8±0,61*	↑34,1±0,82	34,2±0,6
ЦП		192±11	213±18	224±27	R, мкВ		334±36	268±32,4	278±34
ФАОС		7,32	6,95	3,76	T, мкВ		106±8,8	128±25,2	126±13,2
МДА	7000	↑6,34±0,62	8,27±0,31	↑9,43±0,47	R-R, мс	7000	141±3,4	↑160,4±8,5*	142,1±4,5
СОД		5,10±0,43	4,59±0,29	3,54±0,29	P-Q, мс		43,6±1,2	41,9±2,1	44,4±0,9
КАТ		↑62,0±5,3	↑45,1±1,6*	45,9±2,2	QRS, мс		↑35,4±0,65*	↑34,7±0,79*	34,1±0,52
ЦП		224±15	216±19	265±21	R, мкВ		296±43	↓142±17,4*	266±30
ФАОС		7,32	5,41	5,57	T, мкВ		112±17,6	122±11	123±12

Позначення: \* - зміни достовірні ( $P < 0,05$ ); ↑ - збільшення значення показника, ↓ - зменшення значення показника.

Співвідношення експериментальних ефектів і даних літератури

Пороги дії МП 50 Гц за даними літератури	ЕФЕКТ, що є теоретично можливим	Рівень МП 50 Гц в експерименті	ЕФЕКТ, що спостерігається в експерименті
> 500 мкТл	1. Вплив на Ca <sup>2+</sup> канали в клітинах синусного вузла і кардіоміоцитах 2. Вплив на вільнорадикальні процеси 3. Наведені струми в біосередовищах	<b>7000 мкТл</b>	1. Уповільнення ЧСС 2. Збільшення активності КТ 3. Збільшення часу проведення біоелектричної хвилі в міокарді, зменшення R-зубця
0,8 – 5 і більше мкТл	Вплив на вільнорадикальні процеси	<b>250 мкТл</b>	1. Уповільнення ЧСС 2. Збільшення активності КТ
4 -50 мкТл	Іонний циклотронний ефект, вплив на T-Ca <sup>2+</sup> канали в клітинах синусного вузла	<b>7 мкТл</b>	1. Уповільнення ЧСС

В таблиці 1, також приведено достовірні зміни (P<0,5) показників ЕКГ і тенденції (P<0,1) до таких змін в експонованих групах (серіях) щурів при експозиції та після 1 міс. відновлювального періоду, у порівнянні з контрольною групою. При цьому, найбільш помітним ефектом, в більшості випадків, є збільшення R-R інтервалу від 7,8% до 24% , особливо, при дії рівнів 7 мкТл та 7000 мкТл протягом 8 міс. Після 1 міс. експозиції з рівнем 250 мкТл, зміни в ЕКГ мали характер лише тенденції (P<0,1). Одержані результати підтверджують дані літератури щодо ефекту уповільнення серцевого ритму при хронічній дії МП 50 Гц [8,18].

Серед інших ефектів, особливо, після 8 міс експозиції, досить помітно збільшення тривалості електричної систоли міокарду (інтервал QRS) від 3,7% до 10,9%, що свідчить про погіршення умов проведення електричного збудження в шлуночках [17]. При цьому, при експозиції 1 міс. помітна пряма залежність збільшення часу електричної систоли міокарду від рівня МП 50 Гц; подібна тенденція зберігається і після 8 міс. експозиції. Додатково, при дії рівня 7000 мкТл спостерігається значне зменшення амплітуди зубця R (на 47%), при експозиції рівнем 7 мкТл цей ефект є меншим (на 25%) .

Для змін інших показників ЕКГ не було помітно їх зв'язку з рівнем МП 50 Гц.

Після відновлення 1 міс., в усіх серіях досліджень не було помітних (P<0,1) відхилень від аналогічних показників контрольної групи.

З погляду на дані літератури щодо можливих механізмів взаємодії МП 50 Гц з живим організмом: параметричного резонансу іона Ca<sup>2+</sup> (пороги дії 4-50 мкТл)

[4], впливу на вільно-радикальні процеси (пороги дії 0,8-5 мкТл) [5], наведених струмів (пороги дії >500 мкТл) [2], можливо, з певною мірою обережності, пояснити одержані в лабораторному експерименті ефекти, які обговорено вище (Табл.2). Найменший рівень 7 мкТл викликає ефект брадикардії, що може бути пов'язано з іонним циклотронним ефектом впливу на переміщення Ca<sup>2+</sup> через відповідні канали в клітинах-пейсмейкерах серцевого ритму в синусовому вузлі.

При експозиції рівня 250 мкТл додатково з'являється ефект збільшення активності ферменту КТ, що можливо пов'язати з посиленням ВРП, в тому числі інактивацію активних форм кисню, посилене утворення яких супроводжує дію МП 50 Гц [5,7].

При експозиції з рівнем 7000 мкТл на фоні двох попередніх ефектів - брадикардії і активізації КТ - з'являється ефект збільшення тривалості електричної систоли міокарду, що можливо по'язати зі впливом наведених струмів на серцевий м'яз [1-3].

#### Висновки

1. Для хронічної дії МП 50 Гц з рівнями магнітної індукції 7,250,7000 мкТл на організм білих щурів є характерним, в першу чергу, збільшення (до 43%) концентрації МДА в крові і зростання (на 31-43 %) активності каталази, а

- також збільшення R-R інтервалу (на 7,8%-24%) і інтервалу QRS (на 3,7% - 10,9%).
2. За ефектами брадикардії і зменшення амплітуди R-зубця встановлена подібність біологічної дії МП 50 Гц рівнів 7 і 7000 мкТл, що визначає актуальність проблеми «малих впливів» стосовно дії МП 50 Гц.
  3. З погляду на дані літератури, можливо пояснити одержані в хронічному експерименті біологічні ефекти МП 50 Гц наступними механізмами: параметричним резонансом іона  $Ca^{2+}$  (7-7000 мкТл), вплив на вільно-радикальні процеси (250, 7000 мкТл), дія наведених струмів (7000 мкТл).

### Література

1. Proposals for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (0-300GHz): Consultation Document /National Radiological Protection Board.-Chilton, Didcot.-2003.-187 p.
2. Moulder J. Power Lines and Cancer FAQs (last update of "What's New": 13-Aug-2006)/ On line: <http://www.mcw.edu/gcrc/cor/powerlines-cancer-faq/toc.html>
3. Bailey W. H. , Nyenhuis J. A. Thresholds for 60 Hz magnetic field stimulation of peripheral nerves in human subjects// Bioelectromagnetics.- 2005.-v. 26.- P.462-468.
4. Engström S., Bowman J.D. Magnetic resonances of ions in biological systems/ / Bioelectromagnetics.-2004.- v.25.- P. 620-630.
5. Zmyslony M., Rajkowska E., Mamrot P., Policanski P., Jajte J. The effect of weak 50 Hz magnetic fields on the number of free oxygen radicals in rat lymphocytes in vitro// Bioelectromagnetics.-2004.- v.25.- P. 607 - 612.
6. S. M. Dubiel (1), B. Zablotna-Rypien (1), J. B. Mackey (2), J. M. Williams Magnetic properties of human liver and brain ferritin// European Bioph.J.- 1999.- v. 28 (3).- P. 263 - 267.
7. Wink D.A., Wink C.B., Nims R., Ford P.C. Oxidizing intermediates generated in the Fenton Reagent: Kinetic Arguments against the intermediacy of the hydroxyl radical// Environ.Health Perspect.- 1994.-v.102 (3) P.11-17.
8. Русин М.Н., Фатхутдинова Л.М. Воздействие электромагнитных полей 50 Гц на показатели вариативности сердечного ритма персонала энергообъектов //Мед. труда и пром. экол.- 2001.-№ 11.- С.5-9.
9. Белоусоно-сосудистая заболеваемость: Новые данные доказательной медицины Ю.Б., Леонова М.В. Антагонисты кальция пролонгированного действия и сердеч //Кардиология. – 2001.-№ 4.- С. 87-93.
10. Кукес В.Г., Остроумова О.Д., Стародубцев А.К.Антагонисты кальция: современные аспекты применения в кардиологии// Фармакотерапия.-2006.- Т.8.-№ 11; <http://www.consilium-medicinum.com/media/consilium/index.shtml>.
11. Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А., Западнюк Б.В. Лабораторные животные.-К., Вища школа.- 1983.- 262 с.
12. Андреева Л.И., Кожемякин Л.А., Кишкун А.А. Модификация метода определения перекисей липидов в тенсте с тиобарбитуровой кислотой// Лабораторное дело.-1988.- № 11.- С.41-43.
13. McCord J.M., Fridovich I. Superoxide dismutase: an enzymic function for erythrocyte (hemocuprein).// J. Biol. Chem.- 1989.- V.244, N.22.- P. 6049-6055.
14. Aebi H. E. Enzymes 1: oxidoreductases, transferases // In: Bergmeyer H., Ed. Methods of enzymatic analysis. – 1980.– V. III.– P. 273 – 282.
15. Чевари С., Андял Т., Яштрэнгер Я. Определение антиоксидантных параметров крови и их диагностическое значение (модификация метода Fraidl) // Лабораторное дело. - 1991.- N 10,- С. 9-13.

16. Fiorani M., Biagiarelli B., Vetrano F., Guidi G., Dacha M., Stocchi V. In vitro effects of 50 Hz magnetic fields on oxidatively damaged rabbit red blood cells// Bioelectromag.-1997.-v.18.-P.125-131.
17. Видимски И., Вишек В., Андел М. и др.. Превентивная кардиология (Пер.с чешск.)-К., Здоров'я, 1986.-392 с.
18. Tabor Z., Michalski J., Rokita E. Influence of 50 Hz magnetic field on human heart rate variability: Linear and nonlinear analysis//Bioelectromag.-2004.-Vol. 25(6).- P. 474 – 480.

#### Резюме

#### К ВОПРОСУ МЕХАНИЗМОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ 50 ГЦ

*Назаренко В.И.*

Автором проанализировано влияние хронической экспозиции МП 50 Гц с уровнями 7, 250 и 7000 мкТл на свободно - радикальные процессы и показатели ЕКГ у белых крыс. Наблюдаемые биологические эффекты можно пояснить следующими, описанными в литературе механизмами действия МП 50 Гц: параметрический резонанс иона  $Ca^{2+}$  (порог

действия - 7 мкТл), влияние на свободно-радикальные процессы (порог действия - 250 мкТл), возникновение наведенных токов (порог действия - 7000 мкТл).

#### Summary

#### TO THE QUESTION OF BIOLOGICAL ACTION MECHANISMS OF MAGNETIC FIELD 50 HZ

*Nazarenko V.I.*

It was analyzed the influence of a chronic exposure of MF 50 Hz with levels 7, 250 and 7000 mkT on free - radical processes and parameters of ECG on white rats. The observable biological effects could be explained by the following, described in the literature, mechanisms of MF 50 Hz action: parametric resonance of ion  $Ca^{2+}$  ( threshold of action - 7 mkT ), influence on free - radical processes (threshold of action - 250 mkT), occurrence of induced currents (threshold of action - 7000 mkT).

*Впервые поступила в редакцию 28.04.2009 г.  
Рекомендована к печати на заседании учёного  
совета НИИ медицины транспорта  
(протокол № 4 от 10.07.2009 г.).*

УДК 616.33 – 002.2 – 07: 579. 835. 12

### К ВОПРОСУ О СТАДИЙНОМ ИЗМЕНЕНИИ УРОВНЯ ОБСЕМЕНЁННОСТИ СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА НР-ИНФЕКЦИЕЙ, ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНУТРИЖЕЛУДОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ И КОНЦЕНТРАЦИИ «ОСТАТОЧНОГО» АММИАКА В ПОЛОСТИ ЖЕЛУДКА У БОЛЬНЫХ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЖЕЛУДКА (ВЫХОДНОЙ ОТДЕЛ)

*Авраменко А.А., Гоженко А.И., Лебедева Т.Л.*

*Проблемная лаборатория по вопросам хеликобактериоза, г. Николаев  
Украинский НИИ медицины транспорта, г. Одесса*

**Ключевые слова:** язвенная болезнь желудка, НР-инфекция, «остаточный» аммиак, внутрижелудочное давление.

#### Введение

Открытие в 1983 году лауреатами Нобелевской премии Б.Маршаллом и Дж. Уорреном этиологического фактора хронического гастрита (ХГ) типа В и язвен-

ной болезни (ЯБ) - хеликобактерной инфекции (НР) [16, 17, 18, 19] - не приблизило к пониманию патогенеза язвообразования, а подтверждённый уже не одним исследователем факт формирования язв