

Селюк М.М.¹,
Хайтович М.В.²,
Потаскалова В.С.²

ПОРУШЕННЯ КОГНІТИВНИХ ФУНКЦІЙ ТА СНУ У ХВОРИХ НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ В УМОВАХ НАДМІРНОГО ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

¹Українська військово-медична академія

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ

Резюме З метою оцінки впливу надвисоких частот електромагнітного випромінювання, як додаткового фактора ризику розвитку когнітивних порушень при артеріальній гіпертензії, обстежено 47 чоловіків, хворих на гіпертонічну хворобу (I група) і 35 здорових чоловіків (II група), які працювали в умовах надмірного НВЧ ЕМВ строком від 4 до 22 років; а також 46 чоловіків з гіпертонічною хворобою (III група) і 28 здорових чоловіків (IV група), які не мали додаткового надмірного впливу НВЧ ЕМВ. Достовірно більш виражені порушення когнітивних функцій виявлено у пацієнтів I групи, відмічена достовірна негативна кореляційна залежність між часом роботи під впливом ЕМВ та станом когнітивних функцій. У 80% чоловіків, що працюють в умовах впливу електромагнітного випромінювання, виявлено порушення сну.

Ключові слова Електромагнітне поле, надвисокі частоти, артеріальна гіпертензія, когнітивні функції, порушення сну.

Останні роки значна увага вітчизняних і зарубіжних дослідників приділяється вивченню впливу електромагнітного випромінювання (ЕМВ) на живий організм. Доведено, що захворювання, пов'язані з впливом ЕМВ малої інтенсивності, виявляються у вигляді синдрому вегетативної дисфункції з характерними суб'єктивними розладами, порушеннями центральної нервової та серцево-судинної систем. ЕМВ діють на ДНК, РНК, порушуючи їх функцію, внаслідок чого відбуваються зміни біохімічних та гематологічних показників крові [6]. Часто порушення можуть носити стійкий характер та не зникати після припинення контакту з ЕМВ.

Зміни з боку нервової системи під впливом ЕМВ надвисоких частот (НВЧ) виявляються у розвитку астеновегетативного синдрому [1]. Хворі скаржаться на головний біль, запаморочення, підвищену втомлюваність, загальну слабкість, зниження працездатності, порушення сну, лабільність пульсу та артеріального

тиску, відчуття серцебиття. Може відмічатись депресія та іпохондричні стани [3]. Експериментально на тваринах також доведено, що надмірний вплив ЕМВ призводить до порушення пам'яті [7].

На цьому фоні відмічено розвиток артеріальної гіпертензії, захворювань шлунково-кишкового тракту, порушення репродуктивних функцій, імунного статусу, ендокринної системи [4].

Метою нашого дослідження було визначити особливості когнітивних функцій та сну у пацієнтів з артеріальною гіпертензією, які працюють в умовах впливу на організм тривалого електромагнітного випромінювання надвисокої частоти.

Матеріали і методи. Обстежено 82 чоловіків, які працювали в умовах надмірного ЕМВ НВЧ. Обстежених було розподілено на 2 групи: I група (n=47) – хворі на гіпертонічну хворобу, II група (n=35) – здорові чоловіки. Середній вік обстежених I та II групи не відрізнявся і стано-

вив 30 ± 5 років. Діагноз гіпертонічної хвороби верифікований згідно стандартів, рекомендованих Українською асоціацією кардіологів 2008 року – у 4 пацієнтів виявлена артеріальна гіпертензія I стадії, I–II ступеню, у 43 – II стадії, I–II ступеню. Час роботи в умовах НВЧ ЕМВ становив від 4 до 22 років (в середньому $15,0 \pm 5,9$). Доза СВЧ ЕМВ була в рамках $4320\text{--}31065$ кВт (в середньому $17151,7 \pm 7102,4$ кВт). 80% чоловіків продовжували на момент обстеження свою професійну діяльність. В кожного обстеженого отримано письмову згоду на участь в обстеженні.

Також обстежено 46 чоловіків відповідного віку із гіпертонічною хворобою (III група) і 28 здорових чоловіків (IV група), які не мали додаткового надмірного впливу НВЧ ЕМВ.

На момент включення в обстеження всі пацієнти отримували антигіпертензивну терапію. За необхідності проводилася корекція призначеного лікування.

Когнітивні функції (КФ) визначали за допомогою нейропсихологічних тестів [2]. Для оцінки графомоторних функцій (ГФ), які характеризують стан лівої тім'яно потиличної ділянки головного мозку, застосовували тест Елліс. За правильне виконання кожної з 10 фігур хворий отримував 2 бали, за грубі помилки бали не нараховували, за незначні помилки знімався 1 бал. Інтерпретація проводилася на основі набраної суми балів: 13–16 балів ГФ злегка порушені, 9–12 балів середньо (помірно) порушені, менше 8 балів – значно порушені. Оцінка стану лобних часток головного мозку проводилася на основі визначення моторних функцій (МФ), використовували проби "кулак – ребро долоня" і "рахунок пальців". Сукцесивні функції (СФ) визначали для оцінки стану скроневих часток мозку за допомогою прямого і зворотного повтору цифрових рядів. При правильному виконанні моторних і сукцесивних проб хворому нараховували по 10 балів. За кожну помилку (при порушенні порядку, автоматизму, персевераціях тощо) віднімали бал. Оцінювали МФ і СФ як значно порушені, якщо пацієнт набрав менше 5 балів, середньо порушені при 5–6 балах, злегка порушені – при 7–8 балах. Крім того, оцінювали когнітивні функції за шкалою Mini-Mental State Examination (MMSE) [5].

Також у обстежених визначали рівень реактивної та особистісної тривожності, використовуючи опитувач Спілбергера. Якість сну оціню-

вали за допомогою опитування про тривалість сну у годинах за добу, наявність сновидінь, утруднення при засинанні, нічних пробуджень, відчуття бадьорості вранці після пробудження.

Статистичну обробку даних проводили з використанням програм Statistica 6.0 і Excel 2003.

Результати та їх обговорення. Аналізуючи дані, отримані при оцінці нейропсихологічного обстеження, у хворих I групи виявлено зниження моторних, сукцесивних та графомоторних функцій до рівня легких та середніх порушень.

Так, в середньому, моторні функції у хворих I групи були достовірно нижчими, порівняно із показниками у хворих III групи ($6,4 \pm 1,2$ балів проти $7,7 \pm 0,4$ балів; $P < 0,001$). У хворих I групи також часто виявлялись порушення сукцесивних функцій, але їх інтенсивність була легкого ступеня ($7,2 \pm 1,3$ бали проти $8,1 \pm 1,6$ балів у хворих III групи; $P < 0,05$). Графомоторні функції у пацієнтів I групи порівняно із показниками у хворих III групи також були значимо нижчі ($10,0 \pm 2,4$ балів проти $12,1 \pm 2,5$ балів; $P < 0,005$) (табл. 1).

У хворих I групи виявили порушення когнітивних функцій за шкалою MMSE, інтенсивність порушення була переважно легкого ступеню, але в середньому достовірно більш вираженою порівняно із пацієнтами III групи ($22,05 \pm 3,3$ проти $26,2 \pm 2,2$; $P < 0,001$) при нормальних значеннях 28–30.

90% хворих I групи мали ураження серединних структур мозку, 96% локальні порушення головного мозку (у 57% з них виявлені порушення в правій скроневій частці, у 71% – у правій лобній частці).

Аналізуючи результати обстеження у чоловіків II групи, виявлено достовірні зміни з боку ЦНС (моторні функції склали $8,2 \pm 0,4$ балів проти $9,2 \pm 0,9$ балів у здорових чоловіків, $P < 0,05$); сукцесивні функції – відповідно $8,6 \pm 0,5$ балів проти $9,6 \pm 0,4$ балів, $P < 0,05$; графомоторні функції – відповідно $13,4 \pm 1,5$ балів, проти $17 \pm 1,6$ балів, $P < 0,05$).

Встановлено зворотній достовірний ($P < 0,05$) кореляційний зв'язок у хворих I та чоловіків II групи між рівнем моторних ($r = -0,63$), сукцесивних ($r = -0,75$), графомоторних ($r = -0,51$) функцій та часом роботи в умовах НВЧ ЕМВ, а також значенням MMSE тесту ($r = -0,74$).

Особистісна тривожність достовірно відрізнялась у обстежених пацієнтів I групи у порівнянні із здоровими чоловіками III групи

ТАБЛИЦЯ 1

КОГНІТИВНІ ФУНКЦІЇ У ХВОРИХ НА АРТЕРІАЛЬНУ ГІПЕРТЕНЗІЮ ПОРІВНЯНО З КОНТРОЛЕМ

Когнітивні функції	I група, (n=47)	II група (n=35)	III група (n=43)	IV група (n=28)	P
Моторні функції	6,4±1,2	8,2±0,4	7,7±0,4	9,2±0,9	P ₁ <0,005, P ₂ <0,001, P ₃ <0,05, P ₄ <0,05, P ₅ >0,05, P ₆ <0,05
Сукцесивні функції	7,2±1,3	8,6±0,5	8,1±1,6	9,6±0,4	P ₁ <0,05, P ₂ <0,05, P ₃ >0,05, P ₄ <0,05, P ₅ >0,05, P ₆ <0,005
Графомоторні функції	10±2,4	13,4±1,5	12,1±2,5	17±1,6	P ₁ >0,05, P ₂ <0,005, P ₃ <0,05, P ₄ >0,05, P ₅ >0,005, P ₆ <0,005
MMSE тест	22,05±3,3	22±1,4	26,2±2,2	29±2	P ₁ <0,05, P ₂ <0,05, P ₃ <0,05, P ₄ >0,05, P ₅ <0,001, P ₆ >0,05

- P1 – достовірність відмінності у пацієнтів I групи та чоловіків IV групи;
 P2 – достовірність відмінності у пацієнтів I та III груп;
 P3 – достовірність відмінності у пацієнтів I групи та чоловіків II групи;
 P4 – достовірність відмінності у пацієнтів III та чоловіків IV групи;
 P5 – достовірність відмінності у пацієнтів III групи та чоловіків II групи;
 P6 – достовірність відмінності у чоловіків II групи та здорових чоловіків IV групи

ТАБЛИЦЯ 2

РІВЕНЬ РЕАКТИВНОЇ ТРИВОЖНОСТІ, ТРИВАЛІСТЬ ТА ЧАСТОТА ПОРУШЕННЯ ЯКОСТІ СНУ

Параметри	I група, (n=47)	II група (n=35)	III група (n=43)	IV групи (n=28)	P
Особистісна тривожність	44,0±3,0	45,8±9,0	40,5±6,0	43,0±8,0	P ₁ <0,005, P ₂ <0,05, P ₃ >0,05, P ₄ >0,05, P ₅ >0,05, P ₆ <0,05
Реактивна тривожність	41,9±2,0	35,6±3,0	35,0±4,0	44,0±5,0	P ₁ <0,005, P ₂ <0,05, P ₃ <0,005, P ₄ >0,05, P ₅ <0,05, P ₆ <0,05
Тривалість сну	5,6±0,5	6,6±0,2	7,0±0,4	7,6±0,6	P ₁ <0,05, P ₂ <0,05, P ₃ <0,05, P ₄ >0,001, P ₅ >0,05, P ₆ >0,05
Порушення якості сну	80,0%	35,0%	40,0%	22%	P ₁ <0,05, P ₂ <0,05, P ₃ <0,05, P ₄ <0,05, P ₅ <0,05, P ₆ <0,05

- P1 – достовірність відмінності у пацієнтів I групи та здорових чоловіків IV групи;
 P2 – достовірність відмінності у пацієнтів I групи та III груп;
 P3 – достовірність відмінності у пацієнтів I групи та чоловіків II групи;
 P4 – достовірність відмінності у пацієнтів III групи та здорових чоловіків;
 P5 – достовірність відмінності у пацієнтів III групи та чоловіків II групи;
 P6 – достовірність відмінності у чоловіків II групи та чоловіків IV групи

($44,0 \pm 3,0$ проти $43,0 \pm 8,0$; $P1 < 0,005$), рівень особистісної тривожності у пацієнтів I групи був вищим, ніж у здорових чоловіків, що склали II групу ($44,0 \pm 3,0$ проти $45,8 \pm 9,0$; $P2 < 0,05$), а також виявлено вищий рівень особистісної тривожності чоловіків II групи у порівнянні із здоровими чоловіками IV групи ($45,8 \pm 9,0$ проти $43,0 \pm 8,0$; $P2 < 0,05$).

Рівень реактивної тривожності у хворих, які працювали в умовах надмірного ЕМВ НВЧ, був достовірно вищим ($41,9 \pm 2$ балів проти $35,6$ балів; $P < 0,05$), ніж у здорових чоловіків IV групи та пацієнтів II групи.

Серед пацієнтів I групи сон менше 6 годин відмічали 92% (в т.ч. менше 5 годин – 38%) опитаних; від 6 до 7 годин – 8% хворих. Серед пацієнтів III групи тривалість сну від 6 до 7 годин відмічалася у 86% опитаних, 8 та більше годин – у 14% обстежених пацієнтів.

Аналізуючи якість сну (тривалість, нічні пробудження, швидкість засинання, відчуття бадьористі вранці після пробудження, наявність сновидінь), нами отримані наступні результати: порушення сну серед пацієнтів I групи відмічалось у 80%, тоді як у обстежених III групи – лише у 35% ($P < 0,05$). При порівнянні отриманих результатів у обстеже-

них чоловіків II групи виявлено зменшення тривалості сну та частіше зустрічалось порушення сну у порівнянні із чоловіками IV групи та пацієнтами III групи.

Таким чином, у пацієнтів з артеріальною гіпертензією та здорових чоловіків, які тривалий час знаходились під впливом надвисоких частот електромагнітного випромінювання, виявлено ураження нервової системи у вигляді порушення когнітивних функцій легкого ступеню. Знайдена залежність між часом роботи під впливом ЕМВ та виявленими порушеннями. Результати наших досліджень узгоджуються з результатами досліджень проведених у жителів навкруги базових станцій мобільних телефонів [8, 4].

Серед хворих на гіпертонічну хворобу, котрі зазнали тривалого впливу НВЧ, більше третини відмічали недостатню тривалість сну (6 і менше годин), а 80% – порушення його якості, що може пояснюватись більшою реактивною тривожністю, а також може вносити вклад в когнітивну дисфункцію та перебіг захворювання.

Отримані дані слід враховувати в комплексній терапії та профілактиці серцево-судинних захворювань у працюючих в умовах ЕМВ НВЧ.

НАРУШЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ И СНА У БОЛЬНЫХ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЧРЕЗМЕРНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СВЕРХВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Селюк М.Н., Хайтович Н.В., Потаскалова В.С.

Резюме С целью оценки влияния сверхвысоких частот электромагнитного излучения, как дополнительного фактора риска развития когнитивных нарушений при артериальной гипертензии, обследовали 47 пациентов с гипертонической болезнью (I группа) и 35 здоровых мужчин (II группа), которые работали в условиях длительного воздействия СВЧ ЭМИ сроком от 4 до 22 лет; а так же 46 пациентов с гипертонической болезнью (III группа) и 28 здоровых мужчин (IV группа), которые не попадали под длительное воздействие СВЧ ЭМИ.

Достоверно более выраженные нарушения когнитивных функций выявлены у пациентов I группы, отмечается достоверная негативная коррелятивная зависимость между временем работы под влиянием ЭМИ и состоянием когнитивных функций. У 80% мужчин, работающих в условиях воздействия электромагнитного излучения, выявлено нарушение сна.

Ключевые слова Электромагнитное поле, сверхвысокие частоты, артериальная гипертензия, когнитивные функции, нарушение сна.

COGNITIVE AND SLEEP DISORDERS IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION, WORKING IN CONDITIONS OF EXCESSIVE HIGH FREQUENCY ELECTROMAGNETIC RADIATION

Selyuk M.M., Khaytovych M.V., Potaskalova V.S.

Summary In order to assess the influence of ultrahigh frequency electromagnetic radiation as an additional risk factor for cognitive disorders in hypertension, 47 patients with essential hypertension were studied (group I), as well as 35 healthy men (group II), who worked in conditions of prolonged exposure to microwave EMI for a period of 4 up to 22 years. In addition, the survey includes 46 patients with essential hypertension (group III) and 28 healthy men (group IV), who do not fall under prolonged exposure to microwave radiation.

Significantly more severe cognitive impairment observed in patients of the first group; reliable negative correlative relationship found between the period of work under the influence of electromagnetic radiation and the state of cognitive functions. Sleep disturbance found in 80% of men working under the influence of the electromagnetic radiation.

Key words Electromagnetic field, ultrahigh frequencies, hyperfrequencies, hypertension, cognitive impairment, dream disturbance.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белокриницкий В.С. - Характер физиологических и морфологических изменений нервной системы облученных сверхвысокочастотным полем животных в процессе формирования микроволновой патологии ("микроволновой болезни"). - Белокриницкий В.С. Клінічна та експериментальна патологія. - 2005. - №3. - С. 13-17.
2. Вассерман Л.И. - Методы нейропсихологической диагностики. - Вассерман Л.И., Дорофеева С.А., Меерсон Я.А. - Практическое руководство. - Изд. "Стройлеспечать". - Санкт-Петербург. - 1997. - С. 304.
3. Abdel-Rassoul G. - Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations. - Abdel-Rassoul G, El-Fateh OA, Salem MA, Michael A, Farahat F, El-Batanouny M, Salem E. - Neurotoxicology. - 2007. - Mar. - 28(2). - P. 434.
4. Cicconetti P. - Event-related potentials in the elderly with new mild hypertension. - Cicconetti P, Cacciafesta M, Monteforte G, et al. - Clin Exp Hypertens. - 2000. - 22(6). - P. 583-593.
5. Folstein M.F. - Mini-Mental State: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. - Folstein M.F., Folstein S.E., & McHugh P.R. - Journal of Psychiatric Research. - 1975. - №12(3). P. 189-198.
6. Ghafourifar P. - Mitochondrial nitric oxide synthase. - Ghafourifar P, Sen CK. - Front Biosci. - 2007. - 12. - P. 1072-1078.
7. Krylova IN. - Effect of low intensity and ultra high frequency electromagnetic irradiation on memory functions. - Krylova IN, Ilan AB, Dukhanin AS, Paltsev IuP, Iasnetsov VV. - Med Tr Prom Ekol. - 1994. - № 1. - P. 31-33.
8. Nittby H. - Cognitive impairment in rats after long-term exposure to GSM-900 mobile phone radiation. - Nittby H, Grafström G, Tian DP, Malmgren L, Brun A, Persson BR, Salford LG, Eberhardt J. - Bioelectromagnetics. - 2008. - Apr. - 29(3). - P. 219-232. PMID: 18044737.