

УДК 616-001.18/.19-001.2-092.9:577.175.5

І.В. Завгородній, докт.мед.наук, професор,
Л.П. Абрамова, канд.біолог.наук,
Д.П. Перцев, канд.мед.наук,
О.Л. Літовченко
В.О. Векшин

Харківський національний медичний університет (ХНМУ), м. Харків

БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЕЗАДАПТАЦІЇ ПРИ ВПЛИВІ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В УМОВАХ ХОЛОДОВОГО СТРЕСУ

В статі наведені результати встановлення біохімічних критеріїв розладів у системі адаптаційного регулювання функцій організму лабораторних тварин, які знаходилися під впливом електромагнітного випромінювання в умовах холодного стресу. Доведено, що сполучена дія електромагнітного випромінювання та позитивної низької температури призводить до явищ оксидативного стресу, зниженню активності ферментів, явищам дисліпотеїдемії, змінам функціонального стану нирок.

Ключові слова: сполучена дія, електромагнітного випромінювання, позитивно низької температури, розлади адаптації, біохімічні критерії.

Функціональний стан адаптаційних систем організму залежить від впливу багатьох чинників навколишнього середовища. Сучасний технологічний процес виробництва характеризується новітніми технологіями, застосуванням великої кількості хімічних речовин або їх сполук та залученням широкого спектру фізичних засобів впливу, зокрема підвищеної або зниженої температури, лазерного випромінювання, використання обладнання, яке генерує електромагнітні поля різної напруги тощо. Це призводить до потенційно можливого впливу на робітників комплексу несприятливих шкідливих факторів, а саме мікрокліматичних умов зокрема позитивних низьких температур, електромагнітного випромінювання (ЕМВ), хімічних забруднювачів.

Формування такого комплексу несприятливих чинників виробничого середовища та його вплив на організм може призвести до коливань функціональної активності органів і тканин, змін біохімічних регуляторних механізмів, і як наслідок, обумовити несприятливий вплив на адаптоспроможність організму.

Відомо, що ЕМП є найпоширенішими подразниками, що впливають на живі організми. Джерела ЕМП численні, інтенсивність їх постійно підвищується, а вплив на здоров'я багатосторонній. Впливаючи на людину, ЕМП можуть збільшувати ризик або слугувати чинником, що сприяє розвитку патологічних станів [3,6,7,8]. З іншого боку, вивчення взаємодії організму людини з навколишнім середовищем в умовах низьких зовнішніх температур є однією з актуальних проблем сучасної медицини. У відповідь на надсильний зовнішній подразник (холод) відбувається посилення діяльності найважливіших регулюючих систем що відображається у швидкості біологічних реакцій [1,2,4,5].

У зв'язку з цим, актуальним є вивчення біохімічних механізмів впливу комплексу чинників як критеріїв стану адаптації організму, яке проводилось за умови одночасного впливу електромагнітного випромінювання (частота 70 кГц, напруженість 600 В/м) та позитивних низьких температур (від +4⁰ до 6⁰С).

Для цього було розроблено та виготовлено оригінальне устаткування «Затравочна камера», яка дозволила одночасно змоделювати вплив на

лабораторних тварин позитивних низьких температур та додержувати необхідні параметри електромагнітного випромінювання. Дослідну групу спостережень склали 9 тварин (білі щури), яких з дотриманням вимог біоетики піддавали впливу холодного фактора (ХФ) і електромагнітного випромінювання (ЕМВ) протягом 30 діб. Контрольну групу спостережень склали 9 інтактних статевозрілих тварин чоловічої статі. Під час експерименту проводився забір крові на етапі 5, 15, 30 затравок, та забір сечі на етапі 15, 30 затравок. У сиворотці крові та сечі визначалися рівні біохімічних показників в динаміці експерименту за допомогою комерційних тест-систем фірми Філісит-Діагностика (Україна) і ТОВ «СпайнЛаб» (Україна) на біохімічному аналізаторі «Labline-80»(Австрія) по прикладеним до тест-систем інструкціям. Статистичну вірогідність визначали за методом Фішера-Стьюдента.

Зміни біохімічних показників у крові лабораторних щурів, що виникли внаслідок одночасної дії на їх організм електромагнітного випромінювання та позитивних низьких температур викладені в таблиці № 1.

Таблиця № 1

Біохімічні показники крові у динаміці

№	Показники	5 затравок		
		Контроль	Дослід	Р
1	ДК ммоль/л	18,09 ± 2,56	27,34 ± 4,02	P < 0,001
2	SH-групи мкмоль/л	5,47 ± 0,67	3,43 ± 0,43	P < 0,001
3	Сечовина моль/л	2,55 ± 0,33	7,41 ± 0,87	P < 0,001
4	Церулоплазмін, мг/л	255,60 ± 14,6 9	289,41 ± 13,45	P < 0,001
5	КФ од/л	17,67 ± 1,68	7,23 ± 0,83	P < 0,001
№	Показники	15 затравок		
		Контроль	Дослід	Р
1	КФ од/л	16,67 ± 1,45	9,1 ± 1,69	P < 0,001
2	SH-групи мкмоль/л	5,65 ± 0,33	3,22 ± 0,29	P < 0,001
3	ЛПДНЩ, моль/л	0,93 ± 0,01	0,14 ± 0,022	P < 0,001
4	Каталаза, кат/л	3,43 ± 0,5	1,02 ± 0,205	P < 0,001
5	Церулоплазмін, мг/л	237,78 ± 22,3 7	302,46 ± 29,8 0	P < 0,001
6	Сечовина, моль/л	2,46 ± 0,21	8,41 ± 0,52	P < 0,001
7	Індекс атерогенності	1,58 ± 0,45	2,52 ± 0,48	P < 0,001
8	МДА, мкмоль/л	4,14 ± 0,35	6,1 ± 0,36	P < 0,001
9	ДК ммоль/л	19,31 ± 1,87	30,18 ± 2,76	P < 0,001
№	Показники	30 затравок		
		Контроль	Дослід	Р
1	ДК ммоль/л	20,08 ± 2,215	32,15 ± 3,39	P < 0,001
2	МДА, мкмоль/л	4,82 ± 0,405	7,32 ± 0,46	P < 0,001
3	SH-групи мкмоль/л	6,01 ± 0,67	3,31 ± 0,36	P < 0,001
4	Каталаза, кат/л	3,43 ± 0,52	1,02 ± 0,205	P < 0,001
5	Церулоплазмін, мг/л	232,43 ± 18,53	334,45 ± 21,63	P < 0,001
6	ЛПДНЩ, моль/л	0,92 ± 0,012	0,155 ± 0,023	P < 0,001
7	Сечовина, моль/л	2,42 ± 0,33	9,03 ± 0,87	P < 0,001
8	ЛФ, од/л	128,52 ± 15,54	119,2 ± 16,86	P < 0,001
9	КФ од/л	16,23 ± 1,68	10,34 ± 1,26	P < 0,001

P < 0,001 – вірогідно відносно контролю

Наведені результати свідчать про те, що на етапі 5 затравок встановлено підвищення в крові вмісту дієнових кон'югатів, рівня сечовини, церулоплазміну, а також зниження рівня сульфгідрильних груп, кислої фосфатази. На етапі 15 затравок зазначені вище зрушення доповнюються зниженням рівня ЛПДНЩ, активності каталази, підвищення рівня малонового діальдегіду та індексу атерогенності. На 30 затравці продовжується відмічатися збільшений вміст сечовини, церулоплазміну, дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду в крові, а також зниження вмісту SH-групи, активності каталази, рівнів ЛПДНЩ, лужної та кислої фосфатази.

Таким чином, при аналізі біохімічних показників було встановлено, що вплив електромагнітного випромінювання на лабораторних тварин в умовах холодного стресу призводив до явищ оксидативного стресу за критеріями підвищення в крові вмісту дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду, церулоплазміну, сечовини крові, зниження рівня сульфгідрильних груп, активності каталази, супероксиддисмутази. Зміни з боку ферментних систем характеризується зниженням активності у крові ферментів кислої та лужної фосфатази. З боку ліпідного обміну на окремих етапах експерименту встановлені явища дисліпотеїдемії та зниження рівня ЛПДНЩ.

Результати змін біохімічних показників у сечі лабораторних щурів, на етапі 15 та 30 затравок наведені в таблиці № 2.

Таблиця № 2

Зміни функціонального стану нирок у динаміці

Показники	15 затравок		
	Контроль	Дослід	P
Холінестераза, кат/л	4865 ± 411	5441 ± 562	P < 0,001
Показники	30 затравок		
	Контроль	Дослід	P
Сечова кислота,	0,88 ± 0,08	1,56 ± 0,14	P < 0,001
Хлориди, ммоль/л	74,02 ± 3,59	105,59 ± 12,01	P < 0,001

P – вірогідно відносно контролю

Наведені дані свідчать про те, що критеріями зміни функціонального стану нирок було підвищення рівня холінестерази, сечової кислоти, хлоридів.

Таким чином, вплив ЕМВ на організм лабораторних тварин в умовах холодного стресу приводить до змін у системі адаптаційного регулювання функцій організму з урахуванням комплексу біохімічних показників. Зокрема, мова йде про найвищу критеріальну значущість підвищення вмісту сечовини, церулоплазміну, дієнових кон'югатів, малонового діальдегіду в крові, в також зниження вмісту SH-групи, активності каталази, ЛПДНЩ, лужної та кислої фосфатази, що на думку авторів слід вважати критеріями дезадаптаційних змін. Вирішення питання щодо біохімічних критеріїв шкідливості при одночасному впливі ЕМВ та позитивних низьких температур потребує проведення наступних модельних експериментів з встановленням частки вкладу цих чинників у розвиток дезадаптаційних станів.

Бібліографічний список

1. Кузнецов А.Н. Биофизика электромагнитных воздействий. М.: Энергоатомиздат, 1994. – 212 с.
2. Абдуллина З.М. Биологическое действие магнитных полей на живой

- организм. Фрунзе: Кыргызстан, 1975. – 148 с
3. Международный симпозиум "Корреляции биологических и физико-химических процессов с солнечной активностью и другими факторами окружающей Среды" // Тезисы докладов. Пущино, 1993. – 261 с.
 4. Иванов-Холодный Г.С., Коломийцев О.П. Связь благоприятных и неблагоприятных периодов в биосфере и в функционировании технических систем с комплексом гелио-геофизических факторов // Международный симпозиум "Мониторинг окружающей среды и проблемы Солнечно-Земной физики", посвященный 60-летию регулярных ионосферных исследований в России (18 – 21 июня 1996 г., г. Томск) // Тезисы докладов. Томск, – 96 с., С.64 – 65.
 5. Протасевич Е.Т. Особенности воздействия электромагнитного фона в закрытом помещении // Конференция "Электромагнитное загрязнение окружающей среды" (Санкт-Петербург, 21 – 25 июня 1993 г.) / Тезисы докладов. Санкт-Петербург: Ленинградский союз специалистов по безопасности деятельности человека, 1993. – 113 с., С. 9 – 10;
 6. Гапеев А.Б., Чемерис Н.К. Действие непрерывного и модулированного ЭМИ КВЧ на клетки животных: Обзор. Ч.1. Особенности и основные гипотезы о механизмах биологического действия ЭМИ КВЧ // Вестник новых медицинских технологий. - 1999. - Т.6, № 1. - С. 15-22.
 7. Чащин В. П. Взаимодействие организма и вредных веществ в условиях холода / В. П. Чащин, Б. Т. Величковский // Вестн. АМН СССР. – 1989. – № 9. – С. 21–26.
 8. ДСНІП 3.3.6.096 - 2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів. С.180 – 193.
Руководство по гематологии. Под ред. А.И. Воробьева. М.: Медицина, 1985. Т. 1. 447 с.