

Біологічні ефекти сполученої дії низьких температур та електромагнітного випромінювання

О.Л. Літовченко

Харківський національний медичний університет, кафедра гігієни та екології №2, м. Харків
Харківський національний університет ім. Каразіна, кафедра молекулярної біології та біотехнології, м. Харків

Biological Effects of Low Temperature and Electromagnetic Radiation Combined Exposure

O.L. Litovchenko

Kharkiv National Medical University, Chair of Hygiene and Ecology №2, Kharkiv, Ukraine
V.N. Karazin Kharkiv National University, Chair of Molecular Biology and Biotechnology, Kharkiv, Ukraine

Актуальною медико-біологічною задачею є визначення біологічних механізмів формування реакцій організму на сполучену дію екологічних чинників, однак біологічні ефекти несприятливої дії низьких температур та електромагнітного випромінювання (ЕМВ) залишаються невивченими.

Мета роботи – визначення біологічних ефектів сполученої дії низьких температур та електромагнітного випромінювання в експерименті на тваринах.

Роботу виконували на 6-місячних щурах-самцях лінії WAG ($n = 20$) в умовах підгострого експерименту (місяць). Тварини були розділені на групи: група 1 – сполучений вплив низьких температур (4 ± 2)°C та ЕМВ (70 кГц, 600 В/м), група 2 – контроль. Реакцію організму оцінювали за показниками перекисного окислення ліпідів (ПОЛ), антиоксидантної системи (АОС), обміну ліпопротеїдів, загально-обмінних процесів, імунологічних показників, а також за результатами морфологічного дослідження та морфометричного аналізу внутрішніх органів і стану репродуктивної функції (осмотична та кислотна резистентність, концентрація клітин, патологічні форми, кількість мертвих та живих форм, час руху сперматозоїдів).

Визначено, що значущими ($p < 0,05$) біологічними ефектами у формуванні відповідної реакції організму на сполучену дію низьких температур та ЕМВ є посилення процесів ПОЛ; зниження активності АОС; порушення обміну ліпопротеїдів сироватки крові та загально-обмінних процесів (підвищення концентрації сечовини та зниження кислотої фосфатази); посилення напруги у системі гуморального імунітету (стимуляція вироблення імуноглобулінів IgM, IgG, компонента системи компліменту C_5 , фазові зміни фагоцитозу); зміни морфологічної структури внутрішніх органів (вичерпаність гормонів кори надниркових залоз, некротичні та дистрофічні зміни у сперматогенному епітелії, відсутність сперматозоїдів, сперматидів та сперматоцитів у сім'яниках, посилення функції щитоподібної залози, антигенна стимуляція у селезінці, мезангіопроліферативний гломерулонефрит у нирках, низький вміст глікогену у гепатоцитах). Встановлені морфологічні зміни були підтверджені морфометричним аналізом.

Зазначені біологічні ефекти впливу ЕМВ в умовах низьких температур слід вважати тригерними у формуванні відповідної реакції організму на дію досліджуваних чинників. У подальшому, за допомогою статистичних методів буде визначено вплив даних чинників у їх сумарну негативну дію з метою подальшого коректного обґрунтування заходів профілактики.

The revealing of biological pathways controlling formation of body's response on a combined effect of environmental factors is an important medical and biological task, and among others the biological effects of unfavorable action of low temperatures and electromagnetic radiation (EMR) have still remained poorly studied.

The research aim was to determine the biological effects of a combined exposure of low temperatures and electromagnetic radiation in animals.

The research was performed in 6-month-old male WAG rats ($n = 20$) in a subacute experiment (1 month). Animals were divided into 2 groups: the group 1 – a combined exposure of low temperatures (4 ± 2)°C and EMR (frequency 70 kHz, voltage 600 V/m); the group 2 – control. The body's response was assessed according to the lipid peroxidation (LPO) indices, antioxidant system (AOS), lipoprotein metabolism values, basal metabolic rate, immunological indices, as well as by the assessing the morphological state of internal organs (morphometry) and state of reproductive function (osmotic and acid resistance, cell concentration, pathological shape, number of dead and alive forms, duration of spermatozoa motility).

The following biological effects were established as significant ($p < 0.05$) during corresponding response of a body to a combined exposure of low temperatures and EMR: the intensification of LPO processes, decrease in AOS activity, disorder in serum lipoprotein spectrum and basal metabolic rate (increased urea concentration and decreased acid phosphatase level); enhanced tension in humoral immunity (stimulation of IgM, IgG immunoglobulin production, complement component C_5 , changes in phagocytosis phases); changes in structure of internal organs (exhaustion of adrenal cortex hormones, necrotic and dystrophic changes in spermatogenic epithelium, absence of spermatozoa, spermatids and spermatocytes in testes, increased function of thyroid gland, antigenic stimulation of the spleen, mesangial proliferative glomerulonephritis in kidneys, low glycogen content in hepatocytes). These morphological changes were confirmed morphometrically.

The mentioned biological effects of EMR exposure under low temperatures should be considered as the trigger factors that induce a certain corresponding reaction of a body to the effect of studied factors. Following studies will include a statistical assessment of the contribution of these factors into their total negative impact aiming a correct substantiation of the preventive measures.

