

Модифікація функціональної активності нейтрофілів в умовах холодного стресу та електромагнітного випромінювання

О.Л. Літовченко¹, К.О. Зуб²

¹Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна

²Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Modification of Neutrophil Functional Capacity Under Cold and Electromagnetic Radiation Influence

O.L. Litovchenko¹, K.O. Zub²

¹V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine

²Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

Підтримка гомеостазу організму можлива в умовах оптимального мікроклімату та за відсутності несприятливих екзогенних чинників. Актуальним є вивчення впливу знижених температур та електромагнітного випромінювання, особливо їх сполученого ефекту на механізми адаптації організму, насамперед, реактивності імунної системи.

Мета дослідження – вивчення впливу холодного фактору, електромагнітного випромінювання та їх сполученої дії на показники активності фагоцитозу як індикатора розладу гомеостазу організму.

Об'єктом дослідження були щури лінії Wistar ($n = 72$), що піддавалися впродовж 30 діб ізольованому впливу холодного фактора (ХФ) ($2...6^{\circ}\text{C}$), електромагнітного випромінювання (ЕМВ) (70 кГц , 600 В/м) та їх комбінованій дії порівняно з контрольною групою. Функціональну активність нейтрофілів досліджували за показниками фагоцитозу (реакція захоплення полістирольного латексу), результатами НСТ-тесту (спонтанного та стимульованого), активністю нетозу (NETs). Статистичну обробку даних здійснювали за допомогою U-критерію Манна-Уїтні.

На 5-ту добу експерименту у групі ізольованого впливу ЕМВ суттєво підвищувалися показники спонтанного НСТ-тесту та NETs ($(44,50 \pm 2,60)$ та $(49,67 \pm 0,56)\%$ відповідно). Через 15 діб після впливу ХФ підвищувалися показники фагоцитозу ($59,50 \pm 1,80\%$) та НСТ-тесту ($30,17 \pm 2,95$), ($54,17 \pm 0,83\%$); у групі ізольованого впливу ЕМВ були значне підвищені показники фагоцитозу ($63,83 \pm 1,78\%$) та НСТ-тесту ($27,83 \pm 0,95$), ($52,33 \pm 1,99\%$), однак активність NETs знижувалася ($12,00 \pm 0,58\%$). На 30-ту добу в групі ХФ показник НСТ-тесту (спонтанний) знижувався ($26,83 \pm 0,87\%$), активність NETs підвищувалася ($32,67 \pm 0,33\%$); у групі ЕМВ активність фагоцитозу знижувалася ($47,66 \pm 0,84\%$), активність нетозу підвищувалася ($75,33 \pm 0,88\%$). Після 5 діб сполученої дії факторів спостерігалось значне збільшення показників фагоцитозу ($47,66 \pm 1,47\%$) та збільшення активності NETs ($68,67 \pm 1,43\%$); після 15-ти діб – підвищення спонтанного НСТ-тесту ($29,83 \pm 2,71\%$), після 30-ти діб зниження ($22,67 \pm 2,29\%$).

Отримані біологічні ефекти свідчать про активацію імунної системи під впливом холодного стресу і ЕМВ, але після сполученої дії факторів відбувається модифікація ефектів, яка проявляється у суттєвому зниженні імунної відповіді, що свідчить про нівелювання ефекту ЕМВ за рахунок дії позитивної низької температури.

Homeostasis maintenance is possible under the optimal microclimate condition as well as in the absence of unfavorable exogenous factors. The study of low temperature and electromagnetic radiation effects, especially the combined effect of mentioned factors on the body adaptation mechanisms, primarily, on the reactivity of immune system is extremely relevant.

The purpose of the study was to determine the influence of low temperature, electromagnetic radiation and their combined effect on phagocytosis activity as a precise index of homeostasis disorder.

The study was conducted in Wistar rats ($n = 72$) exposed to low temperature (LT) ($2...6^{\circ}\text{C}$), electromagnetic radiation (EMR) (70 kHz , 600 V/m) and the combined effect of these factors for 30 days; the results were compared with respective control groups. Functional activity of neutrophils was studied according to phagocytosis indices (polystyrene latex capture reaction), results of NBT-test (spontaneous and stimulated), netosis activity (NETs). The results were statistically processed using Mann Whitney U-criterion.

Functional activity of neutrophils manifested on day 5 of the experiment in the group of isolated EMR exposure showed a significant increase in spontaneous NBT test and NETs ($44.50 \pm 2.60\%$ and $49.67 \pm 0.56\%$, respectively). In 15 days under the influence of LT: an increase in phagocytosis ($59.50 \pm 1.80\%$) and the NBT test ($30.17 \pm 2.95\%$, $54.17 \pm 0.83\%$); in the group of isolated EMR effect, phagocytosis activity ($63.83 \pm 1.78\%$) and the NBT-test ($27.83 \pm 0.95\%$, $52.33 \pm 1.99\%$) significantly increased, however, NETs activity decreased ($12.00 \pm 0.58\%$). After 30 days the LF group showed the NST test (spontaneous) decrease ($26.83 \pm 0.87\%$) and NETs activity increase ($32.67 \pm 0.33\%$); in the EMR group the activity of phagocytosis was reduced by $47.66 \pm 0.84\%$, the activity of the NETosis was increased ($75.33 \pm 0.88\%$). Under the conditions of the combined effect of factors there was a probable increase in phagocytosis at the stage of 5 days ($47.66 \pm 1.47\%$) and an increase in NETs activity ($68.67 \pm 1.43\%$); after 15 days there was an increase in the spontaneous NBT test ($29.83 \pm 2.71\%$), on day 30 there was a reduction of this index down to $22.67 \pm 2.29\%$.

Obtained biological effects indicated the activation of immune system under the influence of cold stress and EMR, however, the combined impact of mentioned factors greatly modified the effect, manifesting in a significant decrease in an immune response, indicating the reduction of the EMR effect due to the action of a positive low temperature.