

Вплив ритмічного екстремального охолодження (-120°C) на функціональний стан організму щурів у динаміці їх старіння

Ю.В. Мартинова¹, В.Г. Бабійчук¹, О.О. Логінова²

¹Інститут проблем кріобіології і кріомедицини НАН України, м. Харків

²Український медичний центр акушерства, гінекології та репродуктології МОЗ України, м. Харків

Influence of Rhythmic Extreme Cooling (-120°C) on Functional State of Body in Rats in Their Aging

Yu.V. Martynova¹, V.G. Babiichuk¹, O.O. Loginova²

¹Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine

of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

²SI 'Ukrainian Medical Center of Obstetrics, Gynecology and Reproduction of the Ministry of Health of Ukraine', Kharkiv, Ukraine

Загальна повітряна кріотерапія є перспективною заміною звичайному загартуванню у холодній воді та льодовим ваннам для релаксації спортсменів, але вплив екстремального охолодження на організм різного віку залишається дискусійним питанням.

Мета роботи – вивчення особливостей віддаленої дії ритмічних екстремальних (-120°C) холодних впливів (РЕХВ) на функціональний стан організму щурів у динаміці їх старіння. Дослідження було проведено за типом «дослід-контроль» на безпородних щурах-самцях у динаміці їх старіння з контрольними термінами: 6 ($n=20$), 12 ($n=20$) та 18 місяців ($n=12$). Щури дослідних груп отримували 9 процедур (-120°C) РЕХВ по 2 хв кожна протягом 5 діб (по 3 процедури охолодження на 1, 3 та 5-ту доби).

Функціональний стан організму оцінювали за наступними параметрами: основні показники спектрального аналізу варіабельності серцевого ритму (ВСР), одержані протягом 5-хвилинного запису ЕКГ (TP, HF, LF, VLF); вміст тироїдних (T_4 , T_3) та статевих (тестостерон та естрадіол) гормонів у сироватці крові, який визначався за допомогою ІФА; рівень кінцевих продуктів обміну NO (за реакцією Грися) в сироватці крові, що визначався спектрофотометрично. Усі виміри проводили через 30 діб після 9-ї процедури охолодження. Для статистичної обробки отриманих результатів використовували U-критерій Манна-Уїтні.

З віком знижується активність систем нейрогуморальної регуляції серцевого ритму, це супроводжується зменшенням основних показників спектрального аналізу ВСР. Окрім того, у крові суттєво знижується рівень NO та деяких гормонів, у тому числі тироксину та тестостерону, а також відношення тестостерон-естрадіол, за рахунок збільшення конверсії тестостерону в естрадіол. На тлі РЕХВ у щурів досліджуваних вікових груп спостерігався ріст усіх проаналізованих показників спектрального аналізу ВСР, що свідчить про підвищення активності ВНС та гуморально-метаболическої ланки регуляції. У щурів 6- та 12-місячного віку на тлі РЕХВ відзначалися підвищення у 1,4 та 1,8 рази кінцевих продуктів обміну, зниження рівня тестостерону (у 1,8 та 1,9 рази) і відношення тестостерон-естрадіол (у 2,7 рази). У щурів 18-місячного віку знижувався рівень T_4 у 1,4 рази, проте вміст T_3 залишався на рівні контрольних значень; підвищувався рівень тестостерону та відношення тестостерон-естрадіол у 1,6 та 1,9 рази відповідно.

Таким чином, РЕХВ мають суттєву стимулюючу дію на організм у динаміці його старіння, проте, як стресовий вплив помірної інтенсивності, вони все ж сприяють зниженню рівня тестостерону у молодих щурах.

Whole body cryotherapy is a promising alternative to the conventional cold water treatment and ice baths for relaxation of the athletes, but an effect of extreme cooling on the body at different ages has remained controversial.

The goal of this study was to investigate the features of remote effect of rhythmic extreme (-120°C) whole body cooling (RE WBC) on the functional state of the body in rats in dynamics of aging. The study was the 'experiment-control' type and performed in outbred male rats during aging with control points at the age of 6 ($n=20$), 12 ($n=20$) and 18 months ($n=12$). Rats of the experimental groups received 9 procedures (-120°C) of RE WBC for 2 min each for 5 days (3 cooling procedures on the 1st, the 3rd and the 5th day).

The functional state of the body was evaluated by the following indices: basic values of spectral analysis of heart rate variability (HRV) for a 5-min recording of ECG: TP, HF, LF, VLF; concentrations of thyroid (T_4 , T_3) and sex (testosterone, estradiol) hormones in blood serum, those were determined by ELISA; level of the stable end products of nitric oxide (Griess reaction) in blood serum, determined spectrophotometrically. All the measurements were performed 30 days after the 9th cooling procedure. Data were analyzed using Mann-Whitney U-test.

Aging results in a decrease of the activity of the neurohumoral regulation systems of heart rhythm, that is accompanied by a decline of the basic indices of spectral analysis of HRV. Additionally the blood levels of NO and certain hormones, including thyroxine and testosterone, are significantly reduced as well as the testosterone-estradiol ratio on account of increasing the conversion of testosterone to estradiol. On the background of RE WBC we saw the rise of all the indices of spectral analysis of HRV, indicating the increased activity of VNS and humoral-metabolic regulation level in rats of studied age groups. Levels of the stable end products of NO metabolism in 6 and 12 months aged rats were increased 1.4 and 1.8 times, the testosterone levels were reduced (1.8 and 1.9 times) and the ratio of testosterone to estradiol was decreased (2.7 times). In 18 months aged rats the 1.4 times decrease of T_4 was noted, but the level of T_3 was kept at the control values; the level of testosterone and the testosterone/estradiol ratio were 1.6 and 1.9 times increased, respectively.

Thus, RE WBC had a significant stimulating effect on the body during aging and at the same time these were mild stress exposures and they contributed to a decrease of testosterone level in young rats.

