

Ультраструктурные перестройки гипоталамуса старых крыс после ритмических экстремальных холодовых воздействий

В.В. Кулик, В.Г. Бабийчук

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Ultrastructural Re-Arrangements in Hypothalamus of Aged Rats After Rhythmic Extreme Cold Exposures

V.V. Kulik, V.G. Babijchuk

Institute for Problems of Cryobiology and Cryomedicine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Гипоталамус представляет собой структуру, ответственную за эмоциональные, поведенческие, гомеостатические реакции организма [Покровский В.М., 2003]. Гипоталамус обладает высокой проницаемостью сосудов для различных веществ, что определяет его чувствительность к изменениям внутренней среды [Смирнов В.М., 2002]. Ритмические экстремальные холодовые воздействия (РЭХВ) сопровождаются изменением функционального статуса организма. Эти изменения в значительной степени обусловлены ответной реакцией центров терморегуляции, расположенных в гипоталамусе [Бабийчук Г.А., 2009]. Цель данной работы – изучение влияния повторных циклов РЭХВ (–60; –120; –120°C) на ультраструктуру нейросекреторных клеток гипоталамуса головного мозга старых крыс.

Исследования проводили на белых беспородных крысах самцах 24-месячного возраста. Животные были разделены на две группы: интактные и экспериментальные (по 7 особей). Экспериментальных крыс охлаждали 9 раз по 2 мин. Сеансы РЭХВ проводили 3 раза в день с перерывом в сутки. В конце эксперимента проводили забор кусочков ткани гипоталамуса для электронно-микроскопического исследования. Подготовка материала проводилась по общепринятым методикам, ультраструктуру секреторных нейронов изучали под электронным микроскопом «ЭМВ-100БР».

Установлено, что у 24-месячных интактных крыс наблюдались множественные признаки дегенеративных изменений нейронов гипоталамуса и очаги лизиса ядерной мембраны. В матриксе ядер отдельных секреторных нейронов были отмечены осмиофильные включения, митохондрии с гомогенизированным матриксом и тотально разрушенными наружными мембранами и кристами. В области локализации пластинчатого цитоплазматического комплекса Гольджи присутствовали включения липидов и липофусцина. Исследование ультраструктуры секреторных нейронов гипоталамуса старых крыс после 9 сеансов РЭХВ выявило умеренно выраженные перестройки органелл и внутриклеточных мембранных систем. Уменьшалась степень конденсации ядерного хроматина, на мембранах гранулярной эндоплазматической сети появлялось множество рибосом. Отсутствовал очаговый лизис наружных мембран и крист митохондрий. В цитоплазме не обнаруживались деструктивно измененные митохондрии, вторичные лизосомы и включения липофусцина.

Таким образом, проведенные электронно-микроскопические исследования свидетельствуют о том, что РЭХВ стимулируют синтетические, биоэнергетические и метаболические функции секреторных нейронов гипоталамуса головного мозга старых крыс и повышают их адаптационные возможности.

Hypothalamus is the structure responsible for emotional, behavioral, homeostatic responses of the body [Pokrovsky V.M., 2003]. Hypothalamus vessels have a high permeability for different substances. This feature determines its sensitivity to changes in an internal environment [Smirnov V.M., 2002]. Rhythmic extreme cold exposures (RECE) are accompanied by the changes in a body functional status. These changes are largely due to the thermoregulatory response centers located in hypothalamus [Babijchuk G.A., 2009]. The purpose of this research was to study the effect of the repeated cycles of RECE (–60; –120; –120°C) on the ultrastructure of neurosecretory cells of hypothalamus in the brain of aged rats.

Investigations were carried out in 24-months-old male white outbred rats. The animals were divided into two groups: experimental and intact (7 individuals in each). Experimental rats were cooled 9 times by 2 minutes. Sessions of RECE were carried out 3 times a day with a one day break. At the end of the experiment the hypothalamic tissue slices were procured for electron microscopic examination. The samples were prepared according to conventional techniques, the ultrastructure of secretory neurons was studied with electron microscope EMB-100BR (Russia).

It has been found that in 24-month intact rats the numerous signs of degenerative changes in hypothalamus neurons and lysis foci of nuclear membrane were present. The matrix of nuclei of some secretory neurons had osmiophilic inclusions, mitochondria with homogenized matrix and totally destroyed outer membranes and cristae. In the vicinity of lamellar cytoplasmic Golgi complex the lipid and lipofuscin inclusions were present.

Study of secretory neurons ultrastructure in hypothalamus of aged rats after 9 RECE sessions revealed the moderately pronounced re-arrangements of organelles and intracellular membrane systems. The condensation of nuclear chromatin decreased, granular endoplasmic reticulum was characterized by numerous ribosomes present on its membranes. There was no focal lysis of outer membranes and mitochondria cristae. The destructively altered mitochondria, secondary lysosomes and inclusion of lipofuscin were absent in cytoplasm.

Thus, performed electron microscopic studies indicated that the RECE stimulated synthetic, bioenergetic and metabolic functions of secretory neurons in hypothalamus of the brain of aged rats and increased their adaptive capacities.

