

Влияние повторных циклов ритмических криовоздействий (-120°C) на ультраструктурную организацию эндотелиоцитов кровеносных капилляров миокарда в динамике старения крыс

Ю.В. Мартынова, В.Г. Бабийчук

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Influence of Repeated Cycles of Rhythmic Cold Exposures (-120°C) on Ultrastructure Organization of Myocardium Blood Capillaries

Endotheliocytes in Dynamics of Rats' Aging

Yu.V. Martynova, V.G. Babiichuk

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

Общее охлаждение организма при экстремальных температурах улучшает его функциональное состояние, повышает адаптационный потенциал. Несмотря на распространенность применения 10 сеансов общего охлаждения организма, имеются данные [Lubkowska A. и соавт., 2012] о необходимости применения более длительной серии этих процедур для достижения благоприятных адаптивных изменений. Показано, что ритмические экстремальные холодовые воздействия (РЭХВ, -120°C) в отличие от стандартной методики охлаждения способствуют повышению внутриклеточного метаболизма животных [Бабийчук В.Г., 2010]. В то же время работы, касающиеся изучения эндотелиальной дисфункции при старении организма, направлены в основном на исследование биохимических характеристик процесса, а картина морфологических преобразований на субклеточном уровне остается нераскрыта. В связи с этим целью нашей работы было изучить влияние повторных циклов РЭХВ (-120°C) на ультраструктурную организацию эндотелиоцитов кровеносных капилляров миокарда в динамике старения крыс.

Исследования проводили на белых беспородных крысах-самцах в процессе их старения (возраст 6, 12 и 18 месяцев). Животных разных возрастных групп разделяли на интактных и опытных, которым проводили РЭХВ (-120°C , 2 мин). Каждые 6 месяцев цикл охлаждения, состоящий из 9 процедур, повторяли и спустя 30 дней животных выводили из эксперимента путем декапитации, осуществляли забор ткани миокарда для проведения ультрамикроскопических исследований с помощью электронной микроскопии.

Анализ субмикроскопической организации эндотелиоцитов кровеносных капилляров миокарда крыс 6-месячного возраста на фоне РЭХВ показал отсутствие существенных изменений, однако отмечено проявление внутриклеточных реакций на стрессовое воздействие. Незначительным изменениям подвергались органеллы 12-месячных крыс после РЭХВ. Характерным для этой группы было увеличение количества микропиноцитозных пузырьков в цитоплазме эндотелиоцитов и гипертрофия комплекса Гольджи. Наибольшие изменения выявлены у третьей возрастной группы животных: для интактных крыс эти преобразования носили деактивационный характер, указывающий на начало возрастных преобразований, в то же время, как и в группе РЭХВ, напротив, происходила активация внутриклеточных синтетических процессов. Результаты наших исследований показывают, что применение повторных циклов РЭХВ, начиная с молодого возраста, не оказывает негативного влияния на ультраструктурную организацию эндотелиоцитов миокарда и повышает уровень синтетической активности и энергообеспечения в более поздние возрастные периоды.

The whole body cooling (WBC) at the extreme temperature improves its functional state and enhances its adaptive potential. Despite the widespread use of 10 sessions course of the WBC, there are evidences [A. Lubkowska *et al.*, 2012] of mandatory longer series of the procedures to be used to achieve favorable adaptive changes. There was shown that the rhythmic extreme cold exposures (RECEs, -120°C), unlike the standard method of cooling contributed to increase of animals' intracellular metabolism [V.G. Babiichuk, 2010]. At the same time the investigations of the endothelial dysfunction associated with aging are basically directed on the study of biochemical features of this process, while the morphological subcellular transformations have not been elucidated yet. Therefore the aim of our study was to investigate the influence of repeated cycles of RECEs (-120°C) on ultrastructure organization of myocardium blood capillaries endotheliocytes in dynamics of rats' aging.

Investigations were performed in white breedless male rats during their aging (age of 6, 12, 18 months). The animals of various age groups were divided into intact ones and the test ones undergoing RECEs (-120°C , for 2 min). Each 6 month the cooling cycle was repeated and the animals were sacrificed by decapitation 30 days after. The pieces of myocardium tissue were collected for ultramicroscopic study by electron microscopy.

Analysis of submicroscopic organization of myocardium blood capillary endotheliocytes of 6 months age rats on the background of RECEs revealed no significant changes, however there was indicated a manifestation of intracellular reactions to stressful influence. Only the minor changes were found in the organelles of 12-month-old rats after RECEs. Typical for this group was an increase in the number of micropinocytotic vesicles in the cytoplasm of endothelial cells and hypertrophy of the Golgi complex as well. The most significant transformations were identified in the third age group of animals: they were of inactivation nature and pointed to the initiation of age-associated alterations in the intact rats, while in RECEs group we revealed an activation of intracellular synthetic processes occurred. The results show that the application of repeated cycles of RECEs starting from a young age has no negative impact on ultrastructural organization of myocardium endothelial cells and increases a level of synthetic activity and energy supply at later age periods.

