

Улучшенная функциональность эритроцитов как ответ на состояние гипобиоза у млекопитающих

С.В. РЕПИНА, О.А. НАРДИД

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Improved Functionality of Erythrocytes as Response to Hypobiosis State in Mammals

S.V. REPINA, O.A. NARDID

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

В последнее время возобновился интерес к феномену зимней спячки млекопитающих. Достижения в области молекулярных основ явления глубокого подавления интенсивности жизненных процессов имеют важное прикладное значение. В нем кроются стратегии для решения проблем клинической медицины, в том числе и криомедицины: устойчивость к гипотермии, ишемии, мышечной атрофии, регулируемый гипометаболизм, геронтологические аспекты, охлаждение и длительное хранение клеток, органов, тканей и пр.

Однако зимняя спячка является генетически закрепленной стратегией адаптации гетеротермных млекопитающих. Состояние гибернации гомойотермных животных может моделироваться введением их в искусственный гипобиоз (ИГ).

Цель работы – выяснить, имеет ли место структурно-функциональный ответ эритроцитов на пребывание млекопитающих в состоянии искусственного гипобиоза и выход из него. Достаточно информативными могут быть сравнительные исследования клеток животных, генетически адаптированных к различным интервалам изменения температуры тела (гомойо- и гетеротермные млекопитающие).

Исследования проводили на самцах сирийских хомяков и белых беспородных крыс. Состояние ИГ достигалось по методу Анджуса-Бахметьева-Джая: охлаждение в замкнутой камере. Исследовали эритроциты пяти групп животных: контрольных, в состоянии ИГ, через 2 и 24 ч после него и хомяков в состоянии зимней спячки. В качестве показателей структурно-функционального состояния эритроцитов использовали осмотическую устойчивость, относительное содержание основных форм гемоглобина (окси-, дезокси- и метHb), динамическое состояние цитозоля, морфологию клетки.

Снижение температуры тела до 16°C, одинаковое для крыс и хомяков в состоянии ИГ, сопровождается изменением всех изученных параметров эритроцитов. Реакции эритроцитов на состояние искусственного и природного гипобиоза млекопитающих имеют как общие, так и отличительные черты. Исследованные характеристики эритроцитов продолжают изменяться вплоть до 24 ч после нахождения животных в состоянии ИГ, при этом физиологические показатели организма не отличаются от контрольных через 2 ч.

Состояние искусственного гипобиоза (по методу Анджуса-Бахметьева-Джая) как гомойо-, так и гетеротермов, улучшает функциональность эритроцитов: наблюдаются существенное увеличение осмотической устойчивости и повышение относительного содержания охуHb вплоть до 24 ч после пребывания животных в гипометаболическом состоянии.

Recently there has been renewed the interest to the mammalian hibernation phenomenon. The achievements of the studies in the field of molecular principles of the phenomenon of a deep suppression of life processes intensity are of great practical importance. These contain the strategies for solving the tasks of clinical medicine, including cryomedicine such as: the resistance to hypothermia, ischemia, muscle atrophy, controlled hypometabolism, gerontological aspects, cooling and long-term storage of cells, organs, tissues, etc.

However, the hibernation is a genetically fixed adaptation strategy of heterothermic mammals. The hibernation state in homoiothermal animals may be modeled by their introducing into an artificial hypobiosis (AH).

This research was aimed to find out whether there is a structural and functional erythrocyte response to mammals' being in artificial hypobiosis state and leaving it. The comparative studies of animal cells, genetically adapted to different intervals of body temperature changes (homoio- and heterothermic mammals) may be quite informative.

The investigations were performed in male Syrian hamsters and white breedless rats. The AH state was achieved by the Bakhmet'ev-Andjus-Gaja method (cooling into a closed chamber). We investigated the erythrocytes of five groups of animals: control, in AH state, in 2 and 24 hrs after AH and hamsters in hibernation state. As the indices of structural and functional state of erythrocytes we used osmotic resistance, relative content of main hemoglobin forms (oxy, deoxy- and metHb), the dynamic state of cytosol, and cell morphology.

The body temperature decrease down to 16°C, equal for both rats and hamsters in AH state, is accompanied by the changes in all the studied parameters of erythrocytes. The erythrocyte response to the state of artificial and natural hypobiosis in mammals has both common and distinctive features. The studied characteristics of erythrocytes continue to change up to 24 hrs after animals' being in AH state, herewith an organism's physiological indices do not differ from the control ones in 2 hrs.

The artificial hypobiosis state (according to Bakhmet'ev-Andjus-Gaja) in both homoio- and heterothermic animals improves the erythrocyte functionality: there are observed a significant increase in osmotic resistance and rise in relative content of oxyHb up to 24 hrs after animal exposure to hypometabolic state.