

Влияние анионов лиотропного ряда в среде дегидратации на гипертонический лизис эритроцитов человека

О.К. ПАКУЛОВА

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

Influence of Lyotropic Series Anions in Dehydration Medium on Hypertonic Lysis of Human Erythrocytes

O.K. PAKULOVA

V.N. Karazin National University, Kharkov

Установлено, что чувствительность эритроцитов к действию гипертонического шока зависит от состояния цитоплазматического геля и мембраны. Устойчивость этих структур определяется состоянием липидов и белков мембраны, количеством и прочностью контактов между липидным бислоем и цитоскелетным гелем и внутри последнего, а также его способностью взаимодействовать с водой.

Известно, что физико-химические и биологические процессы контролируются свойствами растворителя, которые определяются природой растворенных веществ (лиотропия). Ионы в зависимости от положения в лиотропном ряду по-разному действуют на такие параметры, как агрегатное состояние гелей высокомолекулярных соединений, структуру воды и пр. Наибольшее влияние на состояние гелей оказывают анионы.

Цель работы – выяснить, влияют ли анионы лиотропного ряда на гипертонический лизис эритроцитов человека (4 М NaCl при pH 7,4). Предварительная дегидратация осуществлялась в ряду концентраций (0,15-1,2 М) различных солей Na (NaF, NaCl, NaBr, AcNa, Na₂SO₄) при температуре 37 и 0°C.

Для всех исследуемых анионов и температурных режимов зависимость имела сходный характер (увеличение сохранности эритроцитов при перенесении в гипертоническую среду из растворов 600-900 мОсмоль/кг и наибольшее повреждение – при дегидратации в средах 1500 мОсмоль/кг и выше).

Наряду с этим, клетки, предынкубированные с анионами Br⁻ и F⁻ (в изотонической области при 37°C), повреждались 4 М NaCl в меньшей степени, чем после предынкубации с Ac⁻, SO₄⁻ и Cl⁻. При низких температурах картина изменялась на противоположную.

Предынкубация с анионами Br⁻ (независимо от температуры) смещала точку максимальной устойчивости клеток до 600 мОсмоль/кг. При 0°C максимум повреждения (66,6-67,1%) таких клеток приходился на меньшую осмолярность (1200-1500 мОсмоль/кг). Напротив, эритроциты, которые дегидратировались в средах с анионами Ac⁻, имели минимальный уровень повреждения (25,8 %), который соответствовал точке 0,9 М.

Повреждение эритроцитов, предобработанных с анионами Ac⁻ и Cl⁻, имело максимальную зависимость от температуры в любой области осмолярности, тогда как в случае с Br⁻ и F⁻ эта зависимость была минимальной.

Полученные данные свидетельствуют о ведущей роли осмолярности среды на этапе предынкубации в контроле чувствительности эритроцитов к гипертоническому шоку (4 М NaCl), особенно при 37°C. Однако, при нулевых температурах существенно влияние анионов лиотропного ряда. Механизм этого воздействия требует дальнейшего исследования.

Erythrocyte sensitivity to the effect of hypertonic stress was established to depend on the state of cytoplasmic gel and membrane. Resistance of these structures is determined by the state of membrane lipids and proteins, the amount and stability of contacts between lipid bilayer and cytoskeletal gel and inside the latter, as well as by its capability of interacting with water.

Physical-chemical and biological processes are known to be controlled by the properties of a solvent, which are determined by the nature of dissolved substances (lyotropy). Depending on a position in lyotropic series the ions differently affect such parameters as an aggregate state of gels of high-molecular compounds, water structure etc. The highest influence on gel state is caused by anions.

The aim was to find-out whether anions of lyotropic series affect hypertonic lysis of human erythrocytes (4M NaCl at pH 7.8). Pre-dehydration was realised in concentration series (0.15-1.2M) of various Na salts (NaF, NaCl, NaBr, AcNa, Na₂SO₄) at 37 and 0°C.

For all studied anions and temperature regimens the dependency was of the same character (an increase in erythrocyte integrity when transferring into hypertonic medium from 600-900 mOsmol/kg solutions and the highest damage under dehydration in the media of 1500 mOsmol/kg and higher).

Along with this, the cells, pre-incubated with Br⁻ and F⁻ anions (in isotonic range at 37°C) were less damaged with 4M NaCl than after pre-incubation with Ac⁻, SO₄⁻ and Cl⁻. Under low temperatures the picture changed to an opposite one.

Pre-incubation with Br⁻ anions (independently on temperature) shifted the point of maximum cell resistance towards 600 mOsmol/kg. At 0°C the damage maximum (66.6-67.1%) of these cells was accounted for lower osmolarity (1200-1500 mOsm/kg). In contrast, the erythrocytes, dehydrated in Ac⁻ anion-media had the maximum damage level (25.8%), corresponding to the 0.9 M point.

Damage of erythrocytes, pre-treated with Ac⁻ and Cl⁻ anions had the maximum dependency on temperature in any range of osmolarity, meanwhile in case of Br⁻ and F⁻ it was minimum.

The data obtained testify to a leading role of medium osmolarity at pre-incubation stage in controlling the erythrocyte sensitivity to hypertonic stress (4 M NaCl) especially at 37°C. However, under zero temperatures the influence of lyotropic series anions is significant. Mechanism of this effect needs further research.