

Проницаемость мембран клеток СПЭВ для молекул этиленгликоля и 1,2-бутандиола

Н.А. ЧЕРНОБАЙ, И.Ф. КОВАЛЕНКО, С.В. КОШИЙ, Т.Ф. ПЕТРЕНКО,
И.П. ВЫСЕКАНЦЕВ, Л.Ф. РОЗАНОВ

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Permeability of SPEV Cell Membranes for Molecules of Ethylene Glycol and 1,2-Butanediol

N.A. CHERNOBAY, I.F. KOVALENKO, S.V. KOSCHIY, T.F. PETRENKO,
I.P. VYSEKANTSEV, L.F. ROZANOV

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

С использованием метода волюмометрии и модифицированной физико-математической модели Кедем-Качальского определены коэффициенты проницаемости плазматических мембран клеток СПЭВ для молекул воды и криопротекторов ряда диолов: этиленгликоля (ЭГ) и 1,2-бутандиола (1,2-БД) при температурах 35, 18 и 7°C. В диапазоне температур 35–7°C значения коэффициентов проницаемости для ЭГ изменяются от $(4,15 \pm 1,31) \times 10^{-7}$ до $(0,72 \pm 0,23) \times 10^{-7}$ м/с, а для 1,2-БД – от $(6,64 \pm 1,1) \times 10^{-7}$ до $(0,77 \pm 0,17) \times 10^{-7}$ м/с. Значения энергий активации процесса переноса молекул ЭГ и 1,2-БД через мембраны клеток СПЭВ составляют соответственно 45,07 и 55,35 кДж/моль. Способность диолов проникать в клетки СПЭВ не коррелирует с размером их молекул, но увеличивается с увеличением коэффициента распределения в системе “масло-вода”. В присутствии блокатора ртутного сульфгидрильного реагента водных каналов рСМВс проницаемость мембран клеток СПЭВ для ЭГ уменьшается, а для 1,2-БД не изменяется, что согласуется с гипотезой о проникновении ЭГ в отличие от 1,2-БД не только через липидную фазу, но и через водные каналы. По-видимому, это определяет менее выраженную зависимость коэффициента проницаемости ЭГ от температуры. Коэффициенты проницаемости мембран клеток СПЭВ для молекул воды уменьшаются как при понижении температуры, так и при использовании блокатора водных каналов.

With volumetry method and modified physical-mathematical Kedem-Kachalskiy's model the coefficients of SPEV cell plasma membranes permeability for water molecules and cryoprotectants of diols series: ethylene glycol (EG) and 1,2-butanediol (1,2-BD) at 35, 18 and 7°C have been determined. Over the 35–7°C temperature range the permeability coefficient values for EG change from $(4.15 \pm 1.31) \times 10^{-7}$ down to $(0.72 \pm 0.23) \times 10^{-7}$ m/s, and for 1,2-BD from $(6.64 \pm 1.1) \times 10^{-7}$ down to $(0.77 \pm 0.17) \times 10^{-7}$ m/s. The values of energy activation for transfer process on EG and 1,2-BD molecules through the SPEV cell membranes made 45.07 and 55.35 kJ/mol, correspondingly. Diol ability to penetrate into the SPEV cells does not correlate with their molecule size, but increases with a rise of distribution coefficient in “oil-water” system. In presence of hydrargyric sulphydric reagent of water canal blocker (pCMBs) the permeability of SPEV cell membranes for EG decreases, but for 1,2-BD does not change, that agrees with hypothesis of EG penetrating VS to 1,2-BD not only through lipid phase, but water channels too. This likely determines the less expressed dependence of EG permeability coefficient on temperature. The coefficients of SPEV cell membrane permeability for water molecules decrease not only at temperature reducing, but also when water channel blocker is applied.