

Перспективы применения оксида азота, оксида углерода, сероводорода и озона в криобиологии

В.Д. ЗИНЧЕНКО, И.А. БУРЯК

Институт проблем криобиологии и криомедицины НАН Украины, г. Харьков

Perspectives of Application of Nitrogen Oxide, Carbonic Oxide, Hydrogen Sulfide and Ozone Application in Cryobiology

V.D. ZINCHENKO, I.A. BURYAK

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

Оксид азота (NO), оксид углерода (CO) и сероводород (H₂S) – газы, потенциально токсичные в высоких концентрациях, в малых же количествах они являются необходимыми медиаторами в организме. Оксид азота – уникальная сигнальная молекула, принимающая участие в регуляции мышечных ритмов, передаче нервных импульсов, дифференцировке стволовых клеток, а также являющаяся вазодилатором. Это свойство NO используется в клинической практике.

Сероводород, синтезируемый в организме из L-цистеина, может дополнять действие NO при поддержании нормального давления в сосудах.

Ингаляция CO в низких дозах способствует снижению воспаления в поврежденных скелетных мышцах.

В последние годы в некоторых криобиологических лабораториях проводятся альтернативные исследования индуцирования гипометаболизма и толерантности к гипоксии с применением CO и H₂S. Применение CO на эмбрионах *Caenorhabditis elegans* при среднем уровне гипоксии приводило к модуляции выработки энергии по анаэробному пути и повышению уровня антиоксидантов. Оксид углерода используется для стабилизации эритроцитов в технологическом цикле их криоконсервирования.

Опубликована серия экспериментов по применению H₂S для создания гипометаболизма и толерантности к гипотермии у мышей.

Было показано, что обработка эритроцитов веществами, продуктом реакции которых является NO, в некоторых оптимальных концентрациях повышала деформируемость эритроцитов.

Биологическое действие озона (O₃) можно сравнить с действием описанных выше газов. Токсичный в высоких дозах, в низких дозах O₃ вызывает стимуляцию различных физиологических функций биологических объектов.

Нами были выполнены экспериментальные исследования возможностей применения O₃ для повышения эффективности криоконсервирования клеток. Было обнаружено повышение жизнеспособности микроорганизмов *Candida albicans* и *Saccharomyces cerevisiae*, а также повышение осмотической устойчивости эритроцитов под действием низких доз O₃ после замораживания-оттаивания.

Известные к настоящему времени результаты дают основание полагать, что биологические эффекты низких доз NO, CO, H₂S и озона требуют дальнейшего систематического исследования для применения их в криобиологии.

Nitrogen oxide (NO), carbonic oxide (CO), hydrogen sulfide (H₂S) gases are potentially toxic in high concentrations, but in low ones they are essential mediators in an organism. Nitrogen oxide is unique signal molecule, taking part in regulation of muscular rhythms, transition of nerve impulses, differentiation of stem cells, and is a vasodilator. This property of nitrogen oxide is used in clinical practice.

Hydrogen sulfide, synthesized from L-cysteine, in an organism may complete the NO activity at maintenance of normal pressure in vessels.

Inhalation of CO in low doses contributes to inflammation reducing in damaged skeletal muscles.

Recently in some cryobiological laboratories the alternative researches of hypometabolism and tolerance induction to hypoxia with CO and H₂S were carried out. Application of CO in *Caenorhabditis elegans* embryos at the average level of hypoxia results in modulation of energy generation for the anaerobic pathway and increasing of antioxidants' level. The carbonic oxide is used for the erythrocytes' stabilisation in technologic cycle of their cryopreservation.

Series of experiments of H₂S application for formation of hypometabolism and tolerance to hypothermia in mice were published.

It has been shown that the treatment of erythrocytes with substances, which reaction product is NO, increases the erythrocytes deformability under some optimal concentrations.

One may compare the biological ozone (O₃) activity with the one of gases described above. O₃ which is toxic in high doses, but in low doses triggers the stimulation of different physiological functions of biological objects.

The experimental researches of O₃ application possibility for increasing of efficiency of cell cryopreservation were carried out by us. The viability increase of *Candida albicans* and *Saccharomyces cerevisiae* microorganisms, and rise of erythrocyte osmotic resistance under the action of O₃ low doses after freeze-thawing were found out. The results known today suggest that the biological effects of low doses of NO, CO, H₂S and ozone require the further systematic research for their application in cryobiology.