

Введение. Сероводород ( $H_2S$ ), являясь газотрансмиттером, оказывает выраженное вазорелаксирующее действие, что позволяет рассматривать молекулы-доноры сероводорода как возможные препараты с антигипертензивными свойствами. В то же время  $H_2S$  в малых концентрациях может оказывать констрикторное действие на сосудистые гладкомышечные клетки (СГМК). Механизмы этого явления до сих пор остаются малоизученными. Цель исследования. Провести исследование механизмов констрикторного действия сероводорода на сосудистые гладкие мышцы. Материалы и методы. Исследование проводили методом механографии на деэпителизованных гладкомышечных сегментах аорты крыс-самцов линии Wistar. Сокращения индуцировали деполаризацией мембран СГМК гиперкалиевым раствором Кребса и  $\alpha$ 1-адреномиметиком фенилэфрином (ФЭ). Амплитуду сократительных ответов рассчитывали в процентах от контрольного гиперкалиевого сокращения. Активность  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $2Cl^-$ -котранспорта (НКСС) оценивали радионуклидным методом по скорости входа в клетку радиоактивного рубидия ( $^{86}Rb^+$ ) – налога ионов калия, используя свежевыделенные гладкомышечные клетки аорты крыс-самцов линии Wistar. Активность обменника в отсутствие NaHS принимали за 100%. В качестве донора  $H_2S$  использовали гидросульфид натрия (NaHS), раствор которого готовили непосредственно перед использованием. pH раствора поддерживали на уровне значений 7,35–7,40. Результаты. На фоне сокращения СГМК, вызванного гиперкалиевым раствором Кребса, добавление 5–100 мкМ NaHS вызвало увеличение механического напряжения сосудистых сегментов до  $109,1 \pm 2,5$ ,  $115,9 \pm 3,4$  и  $118,5 \pm 3,5\%$  ( $n=9$ ,  $p<0,05$ ) соответственно от контрольного гиперкалиевого сокращения, а 500–1000 мкМ NaHS – его снижение до  $64,9 \pm 7,5$  и  $48,3 \pm 5,0\%$  ( $n=9$ ,  $p<0,05$ ) соответственно. На фоне сокращения, вызванного ФЭ, NaHS (5–1000 мкМ) оказывал только релаксирующее действие на СГМК. Констрикторное действие 5–100 мкМ NaHS полностью устранялось ингибитором НКСС буметанидом (10 мкМ). Для уточнения роли НКСС в механизмах вазоконстрикторного действия  $H_2S$  использовали радионуклидный метод. Добавление в среду инкубации 5, 10 и 500 мкМ NaHS не оказывало статистически значимого влияния на активность НКСС. Однако в присутствии 50 и 100 мкМ NaHS активность НКСС достоверно увеличивалась, составив  $146,0 \pm 7,0\%$  ( $n=12$ ,  $p<0,05$ ) и  $138,0 \pm 11,0\%$  ( $n=12$ ,  $p<0,05$ ) соответственно от контрольного значения. Выводы. Сократительное действие  $H_2S$  на сосудистые гладкомышечные клетки обусловлено активацией  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $2Cl^-$ -котранспорта.

#### MECHANISMS OF HYDROGEN SULFIDE ACTION ON VASCULAR SMOOTH MUSCLES MECHANICAL TENSION: ROLE OF $Na^+$ , $K^+$ , $2Cl^-$ -COTRANSPORT

*L.V. Smaglyi, Yu.G. Birulina*

*Scientific Advisor – DMedSci S.V. Gusakova*

*Siberian State Medical University, Tomsk, Russia*

Introduction. Hydrogen sulfide ( $H_2S$ ) is a gasotransmitter with a significant vasorelaxing action. It allows considering molecules that release  $H_2S$  as a possible drugs with antihypertensive properties. At the same time,  $H_2S$  at low concentrations have a constrictive effect on vascular smooth muscle cells (VSMC). The mechanisms of this phenomenon are still poorly understood. Aim. To investigate the mechanisms of hydrogen sulfide constrictive action on vascular smooth muscle cells. Materials and methods. The study was performed on endothelium-denuded aortas smooth muscle segments of male Wistar rats by method of mechanography. Contractions were induced by depolarization of VSMC membranes with highpotassium Krebs solution and by activation of  $\alpha$ 1-adrenoreceptors with phenylephrine (PE). The amplitude of contractile responses was calculated as a percentage of the control highpotassium contraction. The activity of  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $2Cl^-$ -cotransporter (NKCC) was studied with radionuclide method using freshly isolated aortas smooth muscle cells of male Wistar rats. The NKCC activity was evaluated as a velocity of radioactive rubidium ( $^{86}Rb^+$ ) entry into the cell. The NKCC activity without NKCC was taken as 100%. Sodium hydrosulfide (NaHS) was used as a donor of  $H_2S$ . Its solution was prepared immediately before use. The solution pH was maintained at values of 7.35–7.40. Results. Mechanical tension (MT) of VSMC precontracted with highpotassium Krebs solution was increased by NaHS (5–50  $\mu$ M) to  $109.1 \pm 2.5$ ,  $115.9 \pm 3.4$  and  $118.5 \pm 3.5\%$  ( $n=9$ ,  $p<0.05$ ), respectively from the control, but reduced by addition of 500–1000  $\mu$ M NaHS to  $64.9 \pm 7.5$  and  $48.3 \pm 5.0\%$  ( $n=9$ ,  $p<0.05$ ), respectively. In PE-induced contraction NaHS (5–1000  $\mu$ M) caused only relaxation of smooth muscle segments. Constrictive action of NaHS (5–100  $\mu$ M) was completely abolished by NKCC inhibitor bumetanide (10  $\mu$ M). To clarify the role of NKCC in mechanisms of NaHS vasoconstrictive action we used the radionuclide method. Addition of 5,

10 and 500  $\mu$ M NaHS to the incubation medium did not have a significant effect on the NKCC activity. However, in the presence of NaHS (50 and 100  $\mu$ M) the activity of NKCC was significantly increased to  $146.0 \pm 7.0\%$  ( $n=12$ ,  $p<0.05$ ) and  $138.0 \pm 11.0\%$  ( $n=12$ ,  $p<0.05$ ), respectively, from the initial level. Conclusion. Vasoconstrictive effect of  $H_2S$  on vascular smooth muscle cells is mediated by activation of  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $2Cl^-$ -cotransport.

#### ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АНАТОМИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ДОЛЬКИ МОЗЖЕЧКА ЧЕЛОВЕКА

*Н.И. Марьенко*

*Научный руководитель – к.м.н., доц. А.Ю. Степаненко*

*Харьковский национальный медицинский университет,*

*Харьков, Украина*

Введение. В настоящее время многие вопросы анатомии мозжечка подлежат пересмотру и уточнению из-за широкого применения современных методов нейровизуализации (КТ, МРТ, ПЭТ, ОФЭКТ), что позволяет исследовать анатомию структур ЦНС у живых людей. Поэтому актуальным направлением морфологических исследований мозжечка является изучение вопроса нормы его строения с учетом закономерностей индивидуальной изменчивости. Цель исследования. Провести исследование индивидуальной изменчивости строения центральной долики мозжечка с учетом пола, возраста, морфометрических показателей черепа и мозжечка, краниотипа. Материалы и методы. Исследование проведено на 229 объектах – мозжечках трупов людей обоего пола, умерших от причин, не связанных с патологией ЦНС, в возрасте от 20 до 99 лет. Исследовали срединные сагитальные срезы червя мозжечка. Учитывали особенности формы и разветвления белого вещества центральной долики мозжечка, количество листов серого вещества. Полученные результаты оценивали статистически. Результаты. Центральная доляка мозжечка (lobulus centralis) образована двумя вершинами: 1-й (lobulus centralis I, или II долика) и 2-й (lobulus centralis II, или III долика). 1-я вершина центральной долики постоянная, сформирована второй ветвью центральной белого вещества червя мозжечка. Главный ствол белого вещества (ГС) II долики имеет прямой ход и не разделяется на большие дочерние ветви; на верхней и нижней поверхности белого вещества расположены листки серого вещества (извилины). Мы выделили 3 варианта формы долики. Долика с 1-м вариантом формы (10,2% наблюдений) характеризуется малыми размерами, заканчивается 1 заостренным листком, не достигает видимой поверхности мозжечка. Долика со 2-м вариантом формы (33,2% наблюдений) характеризуется малыми размерами, заканчивается 1–2 листками, которые формируют видимую поверхность мозжечка. Долика с 3-м вариантом (56,6% наблюдений) имеет большие размеры, листки на верхней поверхности долики могут разветвляться, значительно больше листков на нижней поверхности. Видимой поверхности мозжечка достигают 3–5 листков серого вещества. В 22,6% наблюдений на верхней поверхности долики имеется дополнительная веточка белого вещества. 2-я вершина центральной долики (долика III) сформирована третьей ветвью центральной белого вещества мозжечка. Долика является непостоянной, встречается в 33,18% наблюдений. III долика достоверно чаще встречается у женщин (41,93% наблюдений), чем у мужчин (27,20%) ( $p<0,05$ ). Выявлено, что ГС долики III может отходить непосредственно от центрального белого вещества (31,58% наблюдений), может иметь общее начало со 2-й ветвью белого вещества (5,26%), или 4-й ветвью (63,16%). ГС может разделяться на две дочерние веточки (32,21%), иногда – на три (1,31%), зачастую не разделяется на веточки (64,48%). Между особенностями формы первой и второй вершин центральной долики выявлена следующая закономерность. 2-я вершина (непостоянная) чаще встречается, когда 1-я вершина имеет 1-й или 2-й вариант формы (с малыми размерами долики). Если 2-й вершины нет, то 1-я вершина чаще имеет 3-й вариант формы (с большими размерами долики). Возможно, в этих случаях отсутствие 2-й вершины компенсируется большими размерами 1-й вершины. Существенной зависимости между особенностями ветвления белого вещества II и III долики червя мозжечка и возрастом, морфометрическими показателями черепа (длина, ширина, объем) и мозжечка (вес, объем, длина, ширина, высота), краниотипом не обнаружено. Выводы. Установлено, что 1-я вершина центральной долики является постоянной, имеет 3 варианта формы, чаще всего встречается 3-й вариант, который можно принять за анатомический стандарт. 2-я вершина непостоянная, встречается чаще у женщин и в случаях, когда 1-я вершина имеет малые размеры. Особенности формы центральной долики мозжечка человека не зависят от возраста, размеров мозжечка, размеров и формы черепа.