

Эффекты L-цистеина на процессы экзоцитоза синаптических везикул в нервно-мышечном соединении мышцы

Научный руководитель – Яковлева Ольга Владиславовна

Альбова Полина Евгеньевна

Студент (бакалавр)

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Кафедра физиологии человека и животных, Казань, Россия

E-mail: albova.polina96@mail.ru

L-цистеин - серосодержащая аминокислота, являющаяся одним из самых мощных антиоксидантов. L-цистеин является субстратом синтеза эндогенного сероводорода (H₂S) в клетке. Сероводород синтезируется из L-цистеина либо цистатионин-бета-синтазой (CBS), либо цистатионин-гамма-лиазой (CSE), с использованием витамина B₆ (пиридоксального 5'-фосфата) в качестве кофактора. CBS и CSE широко распространены в тканях, однако CBS является главным «производителем» сероводорода в центральной нервной системе, а CSE - основным H₂S-продуцирующим ферментом в сердечно-сосудистой системе [1]. В некоторых тканях, таких как печень и почки, в синтезе этого газотрансмиттера принимают участие оба фермента [1]. Сероводород, продуцирующийся в нервно-мышечном соединении, участвует в регуляции секреции медиатора у теплокровных и холоднокровных животных [1, 2].

Целью данной работы является изучение роли L-цистеина, как эндогенного донора сероводорода в регуляции процессов экзоцитоза синаптических везикул в нервно-мышечном соединении. Эксперименты проводили на изолированных нервно-мышечных препаратах диафрагмальной мышцы лабораторных белых мышей двух групп:

контрольной (окрашивание и дальнейшая стимуляция производились без предварительного выдерживания в растворе, содержащем L-цистеин);

экспериментальной (окрашивание и дальнейшая стимуляция производились после выдерживания в растворе, содержащем L-цистеин в течение 40 минут).

Проводили численное сравнение скорости процессов экзоцитоза синаптических везикул, предварительно окрасив флуоресцентным красителем FM 1-43 (3 мкМ), который обратимо связывается с пресинаптической мембраной и во время эндоцитоза синаптических везикул оказывается внутри нервной терминали («загрузка» терминали). Для этого краситель присутствовал в растворе 1 мин. во время электрической стимуляции (частота стимуляции - 50 Гц) и 7 мин. после ее окончания. Затем стимулировали двигательный нерв с частотой 50 Гц в течение 20 мин., анализируя снижение интенсивности флуоресцентного свечения нервного окончания. При этом во время экзоцитоза вместе с освобождением медиатора происходит освобождением красителя. Для исследования процессов экзоцитоза использовали флуоресцентный микроскоп AxioScore A1 (Carl Zeiss, Германия) и черно-белую видекамеру AxioCam.

В обеих группах происходит обесцвечивание терминалей относительно начальных значений за счет выхода красителя, при этом одновременно выделяется медиатор в результате стимуляции диафрагмальной мышцы. В контрольной группе значения скорости обесцвечивания к 10 сек составили $70 \pm 3\%$, к 60 сек - $55 \pm 3\%$, к 10 мин - $10,5 \pm 2\%$. При обработке нервно-мышечного препарата L-цистеином наблюдалось замедление обесцвечивания нервных терминалей до $84 \pm 3\%$ к 10 сек, а к 60 сек и 10 мин до $74 \pm 5\%$ и $20 \pm 3\%$ соответственно.

При обработке нервно-мышечного препарата L-цистеином происходит замедление потери красителя везикулами. Таким образом, L-цистеин, повторяя эффекты сероводорода, замедляет процесс экзоцитоза синаптических везикул.

Источники и литература

- 1) 1) Яковлев А.В., Митрухина О.Б., Дюкова Е.А., Ситдикова Г.Ф. Влияние сероводорода на процессы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании мыши // статья в сборнике «Рецепция и внутриклеточная сигнализация», 2011, С. 212-216.
- 2) 2) Ситдикова Г. Ф., Яковлев А. В., Одношивкина Ю. Г., Зефирова А.Л. Влияние сероводорода на процессы экзо- и эндоцитоза синаптических везикул в двигательном нервном окончании лягушки // Нейрохимия, 2011, том 28, № 4, с. 1-7.