(cc) BY

Яцуто Марина Алексеевна
канд. пед. наук, доцент
ФГБОУ ВО «Омский государственный
педагогический университет»
г. Омск, Омская область

К ВОПРОСУ О БИОХИМИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЛИПОЕВОЙ КИСЛОТЫ И ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

***Аннотация**: в данной статье раскрываются основные биохимические функции в обменных процессах и роль липоевой кислоты в жизнедеятельности человека. В работе приведены основные лабораторные методы определения липоевой кислоты в различных объектах.*

***Ключевые слова**: липоевая кислота, окислительно-восстановительные превращения, коферментные функции, витамины, биохимические реакции, определение липоевой кислоты.*

Липоевая кислота (3-(4-карбоксибутил)-1,2-дитиолан, тиоктовая кислота) была открыта в 50-х годах 20 века в дрожжах как фактор роста молочных бактерий и стрептококков [1]. Свое название она получила на основании хорошей растворимости в жирорастворителях («lipid» – жир). По химическому строению липоевая кислота является тиопроизводным одноосновной валериановой кислоты.

Липоевая кислота легко всасывается в клетках организма, может существовать в окисленной (-S-S-) и восстановленной (SH-) формах, способна легко подвергаться окислительно-восстановительным превращениям.

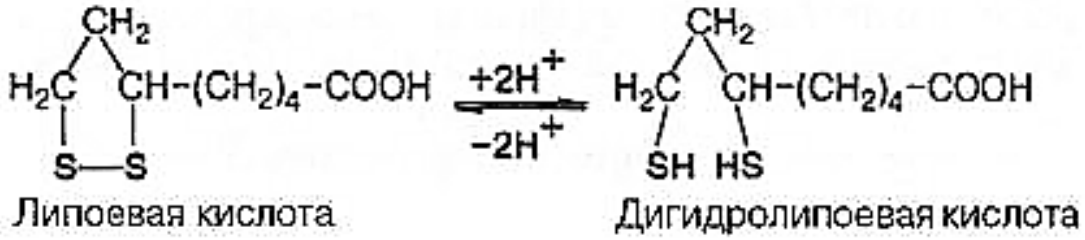

Рис. 1. Окислительно-восстановительные превращения липоевой кислоты

Благодаря этим свойствам, она может реализовывать свои коферментные функции, в частности, такие, как окисление и перенос ацильных групп в составе многокомпонентных систем. Так, липоевая кислота входит в пируватдегидрогеназный комплекс (ПДК) в качестве одного из пяти коферментов, тем самым катализируя процесс окислительного декарбоксилирования пирувата и превращения его в ацетил-КоА. Пируватдегидрогеназная реакция является ключевой в обмене глюкозы, а α-кетоглутатардегидрогеназа (коферментом которого является липоевая кислота) – один из ферментов центрального метаболического пути клетки – цикла Кребса. Таким образом, основная функция липоевой кислоты – прямое участие в окислительном декарбоксилировании в тканях пировиноградной и α-кетоглутаровой кислоты [1; 2].

Липоевую кислоту ранее относили к витаминоподобным веществам. Теперь её официально называют лекарственным средством из группы витаминов и называют витамином N. Липоевая кислота представляет собой желтоватый кристаллический порошок, горьковатый и с особым запахом, хорошо растворимый в спирте, плохо – в воде. Липоевая кислота малотоксична.

Благодаря уникальной способности липоевой кислоты увеличивать эффективность утилизации глюкозы клетками (посредством влияния на белок-транспортер глюкозы T1), ингибировать деградацию инсулина, снижать уровень гликолизирования белков, основным показанием для ее приема является сахарный диабет.

Как известно, вся углеводная пища при расщеплении превращается в глюкозу. Однако всего лишь часть её служит источником энергии для человека, остальное же депонируется в жировых отложениях. Наличие липоевой кислоты в рационе человека не дает образовываться новым жировым клеткам, что может также способствовать борьбе с лишним весом человека.

Липоевая кислота является сильным антиоксидантом, проявляет высокую эффективность в защите организма от радиации, выведению токсинов, шлаков и соединений тяжелых металлов из организма. Она устраняет свободные радикалы, образующиеся в митохондриях при окислении пирувата. Одним из первых

предназначений этого препарата была защита клеток печени при тяжелых отравлениях, в том числе алкогольных. Стоит также отметить еще одно важное свойство липоевой кислоты – ее способность реактивировать и другие антиоксиданты – «витамины красоты» С и Е, а также тиоредоксин и глутатион-SH. Поэтому прием липоевой кислоты может благотворно отразиться не только на сохранении оптимального веса человека и его здоровья, но и на сохранении состояния кожи и замедлении старения. Липоевая кислота в буквальном смысле спасает коллаген от гликации – «засахаривания» волокон коллагена и эластина, которое формируется при неправильном питании и с возрастом. При гликации волокна коллагена становятся жесткими, плотными и перестают выполнять свои функции сокращения и поддержки структуры кожи. Липоевая кислота предотвращает и даже обращает вспять процесс гликации. Именно поэтому использование кремов с альфа-липоевой кислотой позволяет улучшить качество собственного коллагена и эластина кожи человека.

Таким образом, липоевая кислота принимает участие во многих биохимических реакциях организма человека: в обмене белков и липидов, в преобразовании углеводов и образовании важных ферментов. Она является универсальным антиоксидантом и поэтому может защищать наши клетки от свободных радикалов, как на уровне мембраны, так и внутри клетки и в межклеточном пространстве, тем самым препятствуя старению клетки.

Сведений о механизмах биосинтеза липоевой кислоты в тканях животных, в растениях и у микроорганизмов нет, известно, что она может синтезироваться в незначительных количествах в печени крысы. Гипо- и гипервитаминоз липоевой кислоты для человека не описаны [1]. Существует много продуктов, богатых липоевой кислотой, а также много лекарственных препаратов и биологически активных добавок, содержащих липоевую кислоту в своем составе.

В научной литературе описан эффективный и быстрый метод определения липоевой кислоты в фармацевтических препаратах с помощью капиллярного электрофореза со спектрометрическим способом детектирования [4]. Недостат-

ком это метода считается его низкая чувствительность. Еще один из существующих методов – вольтамперометрическое определение липоевой кислоты в модельных растворах на стеклоуглеродном электроде [3] – также не обеспечивает чувствительности при изучении биологически активных добавок.

В Национальном исследовательском Томском политехническом университете зарегистрирован патент «Способ определения липоевой кислоты в биологически активных добавках методом катодной вольтамперометрии» [5], позволяющий количественно определять липоевую кислоту в таблетированных формах БАД и обладающий высокой чувствительностью и экспрессностью.

Учитывая значение липоевой кислоты для жизнедеятельности человека и возрастающий интерес к биохимическим основам жизни и поддержанию здоровья и долголетия, в дальнейших наших исследованиях именно данный метод будет использован для определения липоевой кислоты в БАДах и фармацевтических препаратах.

Список литературы

1. Березов Т.Т. Биологическая химия [Текст]: Учебник / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин; ред. С.С. Дебов. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.

2. Северин Е.С. Биологическая химия [Текст] / Е.С. Северин, Т.Л. Алейникова, Е.В. Осипов, С.А. Силаева. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. – 364 с.

3. Зиятдинова Г.К. Электрохимическое определение липоевой кислоты [Текст] / Г.К. Зиятдинова, Г.К. Будников, В.И. Погорельцев // Журнал аналитической химии. – 2004. – Т. 59. – №3. – С. 324–326.

4. Sitton A. Aboul-Enein. Determination of lipoic acid in dietary supplement preparations by capillary electrophoresis / A. Sitton, M.G. Schmid, G. Gubitz, Y. Hassan // J. of Biochem.And Biophysic.Methods. – 2004. – V. 61. – №2. – P. 119–124 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165022X04000570

5. Пат. 2550936 Рос. Федерация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.findpatent.ru/patent/255/2550936.html