

МОДЕЛИРОВАНИЕ УГЛЕВОДНО-ЛИПИДНОГО ОБМЕНА АДИПОЦИТА ПРИМЕНИТЕЛЬНО К РАЗЛИЧНЫМ ТИПАМ ПИТАНИЯ

Чистякова Ю.А., Плюснина Т.Ю.

Биологический факультет Московского государственного университета
им. М.В. Ломоносова, Москва, 119234, Россия

В связи с широким распространением заболеваний, связанных с нарушениями обмена липидов и углеводов, таких как диабет второго типа, атеросклероз и ожирение, повысилась актуальность исследований в этой области. Одним из методов изучения метаболизма жиров и углеводов в организме человека является математическое моделирование реакций их трансформации и связи между ними. Математические модели могут быть построены по-разному, описывать процессы в различных органах, иметь разную конечную цель. Так, в работах [1, 2] были предложены модели адипоцитов с учетом транспорта триглицеридов и глюкозы в клетку, образование жирных кислот и глицерина, ресинтез триглицеридов с образованием жирового депо. В работе [3] была представлена модель, учитывающая множество процессов в четырех основных органах углеводно-липидного обмена, и результаты моделирования хорошо аппроксимировали экспериментальные данные динамики концентраций различных метаболитов в крови.

В нашей работе были дополнены представленные в работе [3] пути превращения различных метаболитов адипоцита были видоизменены и дополнены описанием поступления пищи в организм человека. Это позволило более точно моделировать динамику метаболитов, а также более корректно описывать количество и калорийность потребляемой человеком пищи. Сама модель представляет из себя систему дифференциальных уравнений, которые были записаны либо по закону действующих масс, либо по механизму Михаэлиса-Ментен. Модель была верифицирована на основании экспериментальных данных [4] и показала высокую степень согласованности с экспериментом. Далее были промоделированы различные типы диет, различающиеся количеством потребляемой за день пищи, количеством приемов пищи и длительностью интервалов между ними. Модель показала корректное описание реакции организма на различные типы питания, и полученные результаты совпадают с данными из диетологии.

Литература

1. Sips FLP, Nyman E, Adiels M, Hilbers PAJ, Strålfors P, van Riel NAW, Cedersund Gunnar. Model-Based Quantification of the Systemic Interplay between Glucose and Fatty Acids in the Postprandial state. PLoS ONE. 2015; 10(9).
2. Jelic K, Hallgreen CE, Colding-Jørgensen M. A Model of NEFA Dynamics with Focus on the Postprandial state. Ann Biomed Eng. 2009; 37: 1897.
3. Adrian C. Pratt, Jonathan A.D. Wattis, Andrew M. Salter. Mathematical modelling of hepatic lipid metabolism. Mathematical Biosciences. 2015. Vol. 262. 167-181.
4. Martha L. Cruz, Kevin Evans, Keith N. Frayn. Postprandial lipid metabolism and insulin sensitivity in young Northern Europeans, South Asians and Latin Americans in the UK. Atherosclerosis. 2001; vol. 159(2). P. 441-449.