

УДК 612.12.122:004.89

Р.В. Алексеенко

Харьковский национальный медицинский университет

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖАНИЯ ГЛИКЕМИЧЕСКОГО ГОМЕОСТАЗА

Рассмотрены вопросы, касающиеся физиологического значения углеводов для организма человека и их поступления с пищей в соответствии с запросами организма при различных физиологических состояниях. Изучена степень значимости физиологических и информационных адаптивных систем для оценки поддержания гликемического гомеостаза на доклиническом этапе исследований уровня глюкозы в крови с последующей коррекцией нарушений углеводного обмена.

Ключевые слова: *углеводы, адаптивная система, гликемический гомеостаз, уровень глюкозы в крови.*

Углеводы – основная часть рациона человека – обеспечивают около половины суточной энергетической нормы. Являясь основными поставщиками энергии, используемой для мышечной активности, они в результате обмена веществ превращаются в глюкозу – важный энергетический источник для организма. Глюкоза проходит через кровь и депонируется в форме гликогена в мышцах и печени.

Адаптивность – это фундаментальное свойство живой материи, поэтому стремление и попытка использования этого принципа при формировании внешнего управления и поддержании гликемического гомеостаза – полностью адекватна для решения рассматриваемой проблемы.

Цель работы – изучение уровня глюкозы в крови и значимости информационных адаптивных систем для определения и контроля уровня глюкозы в процессе поддержания гликемического гомеостаза.

Углеводы в организме человека обеспечивают энергетическую и пластическую функции и участвуют в синтезе заменимых аминокислот и жирных кислот. При этом основная часть глюкозы, пройдя ряд преобразований и включаясь в цикл Кребса, расходуется на синтез АТФ в процессе окислительного фосфорилирования и примерно третья часть химической энергии глюкозы пе-

реходит в тепловую. Более 90 % углеводов расходуется на выработку энергии.

Пластическая функция углеводов заключается в том, что они входят в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), ряда коферментов (NADH, NADPH, флавопротеидов), некоторых гормонов, ферментов и витаминов и являются структурным элементом клеточных мембран, разных элементов соединительной ткани [1].

Существуют «простые» углеводы (белый сахар, конфеты, пирожки), которые вызывают резкое повышение уровня глюкозы в крови, что ведет к гипергликемии. Они быстро усваиваются, заставляя поджелудочную железу выделять большое количество инсулина, который используется головным мозгом, почками и эритроцитами. «Сложные» углеводы (фасоль, бобы, зелень, большинство фруктов и овощей [1]) расщепляются медленно, обеспечивая организм энергией на длительное время. Кроме того, они усваиваются частично, не вызывая значительного повышения уровня глюкозы в крови.

При всех видах физического труда отмечается повышенная потребность в углеводах. Постоянство содержания углеводов в организме достигается при условии своевременного их поступления в организм с пищей. Потребность в углеводах в сутки составляет 400–500 г при усвояемости их от 85 до

© Р.В. Алексеенко, 2012

98 %. В організмі углеводи накоплюються обмежено і їх запаси невеликі. Углеводи тісно пов'язані і з жировим обміном. Так, при великих фізических навантаженнях, коли витрати енергії не покриваються углеводами, поступаючими в організм з їжею, відбувається утворення жирів організму. Однак частіше спостерігається зворотнє – за рахунок надлишкового надходження в організм жирів з їжею утворюються жири (ліпіди) [2].

Рівень глюкози в крові (глікемія) – це кількість глюкози в загальному об'ємі крові (4,4–6,6 ммоль/л). Натощак він становить 1 г/л крові. Кожен грам жирів забезпечує 4 ккал енергії. Якщо углеводи (хліб, мед, солодощі, крупа і т. д.) вживати натощак, то рівень цукру в крові спочатку зростає (гіперглікемія) в залежності від типу вуглевода, а потім, після того як підшлункова залоза виділила інсулін в кров, – зменшиться і повернеться до фізіологічної норми. Інсулін, вироблюваний β -клітками островкового апарату Лангерганса, сприяє використанню глюкози в клітинах з допомогою підвищення проникності мембрани клітин для глюкози, стимулює синтез глікогену в печінці і м'язах і жирів з жирів, що веде до зменшенню кількості глюкози в крові [3].

Спеціалісти по харчуванню прийшли до висновку, що углеводи потрібно розділяти по їх так званому гіперглікемічному потенціалу, який визначається глікемічним індексом. Останній тим вище, чим вище глікемія [1, 2].

Накоплено арсенал різних адаптивних алгоритмів управління рівнем глюкози в крові, які змінюються в процесі функціонування при надходженні інформації, що дозволяє усунювати зазначені недоліки і досягти кращого якості регульованого процесу. Відсутність надійних датчиків також обумовлює створення алгоритмів, направлених на використання дискретно і з затримкою інформації, яка надходить [5, 6].

Згідно з даними В.І. Гриценко з соавт. [6], алгоритми управління рівнем глюкози в крові в автоматичних системах вибирають емпіричним шляхом, при цьому параметри регулювання в них не змінюються, що призводить до суттєвих коливань

рівня регульованої величини – глікемії. При створенні системи адаптивного управління рівнем глюкози використовується інформація, яка надходить від вимірювального пристрою. Данна інформація надходить з затримкою і в дискретній формі з фіксованим інтервалом дискретності і з постійною тривалістю затримки [6].

Адаптація прогнозованої моделі до змін рівня глюкози в крові здійснюється шляхом обчислення нового значення алгоритму в результаті надходження наступного вимірювання показника. Використаний при цьому алгоритм трохи ускладнюється тим, що інтервали між вимірюваннями можуть бути нерівними. Адекватні показателі моделі грають важливу роль для забезпечення глікемічного гомеостазу і підтримки його в фізіологічних межах [6, 7].

Таким чином, підтримання глікемічного гомеостазу на потрібному рівні забезпечується функціональною системою організму, до якої відноситься нейрогуморальна регуляція вуглеводного обміну. Контроль над рівнем глюкози в крові забезпечують інформаційні системи адаптивного управління станом глікемічного профілю, що дозволяє лікарю визначитися з вибором лікувальної тактики в разі змін параметрів глікемічного гомеостазу.

Висновки

1. Підтримання глікемічного гомеостазу на потрібному рівні забезпечується нейрогуморальною регуляцією вуглеводного обміну, а також відповідністю між вживанням жирів і їх витратами для виконання життєво важливих функцій.

2. Система імітаційного дослідження дає можливість оцінювати ефективність алгоритмів управління, які сприяють поверненню рівня глюкози в крові до фізіологічних меж глікемічного гомеостазу при достатньо широкому діапазоні змін різних умов взаємодії системи з навколишнім середовищем.

3. Завдяки алгоритму управління рівнем глюкози в крові на доклінічному етапі досліджень практикуючий лікар зможе більш точно коректувати параметри глікемічного гомеостазу і визначитися з вибором тактики лікування хворих з цукровим діабетом.

Список литературы

1. Агаджанян Н. А. Нормальная физиология / Н. А. Агаджанян, В. М. Смирнов. — М. : Мед. информ. агентство, 2007. — 520 с.
2. Рафф Г. Секреты физиологии : пер. с англ. / Г. Рафф. — М.–СПб. : БИНОМ–Невский диалект, 2001. — 448 с.
3. Балаболкин М. И. Сахарный диабет / М. И. Балаболкин. — М. : Медицина, 1994. — 384 с.
4. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко. — М. : Дрофа, 2005. — 558 с.
5. Дюк В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В. Дюк, В. Эммануэль. — СПб. : Питер, 2003. — 528 с.
6. Інформаційні технології в біології та медицині : курс лекцій / [В. І. Гріценко, А. Б. Котова, М. І. Вовк та ін.]. — К. : Наукова думка, 2007. — 382 с.
7. Момоток Л. О. Основы медицинской информатики / Л. О. Момоток, Л. В. Юшина, О. В. Рожнова. — К. : Медицина, 2008. — 232 с.

Р.В. Алексєнко

ФІЗИОЛОГІЧНІ Й ІНФОРМАЦІЙНІ АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ГЛІКЕМІЧНОГО ГОМЕОСТАЗУ

Розглянуто питання, що стосуються фізіологічного значення вуглеводів для організму людини та їх надходження з їжею відповідно до потреб організму при різних фізіологічних станах. Вивчено ступінь значущості фізіологічних та інформаційних адаптивних систем для оцінки підтримки глікемічного гомеостазу на доклінічному етапі дослідження рівня глюкози в крові з подальшою корекцією порушень вуглеводного обміну.

Ключові слова: *вуглеводи, адаптивна система, глікемічний гомеостаз, рівень глюкози в крові.*

R. V. Alexeenko

THE PHYSIOLOGICAL AND INFORMATICS ADAPTATIVE SYSTEMS OF MAINTENANCE OF THE GLYCEMICAL HOMEOSTASIS

The physiological meaning of the carbohydrates for the human organism is shown. The process of the conducting of quality of the carbohydrates with the food according to the needs of the organism in general is studied. The significantly of the physiological and informatics adaptative systems is studied for maintenance of glicemia homeostasis before clinical stage of the research of the level glucose in the blood with the next correlation of the violation of carbohydrate metabolism.

Key words: *carbohydrates, adaptative system, glycemical homeostasis, level of glucose in the blood.*
Поступила 17.02.12