

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА ІМУННУ СИСТЕМУ ЛЮДИНИ

*Корсуновська М. Д., студ. (гр. ХН-82, ХТФ КПІ ім. Ігоря Сікорського);
Полукаров Ю. О., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ, КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

Анотація. Незважаючи на значні зусилля, спрямовані на забезпечення безпеки використання харчових добавок, токсикологічний аналіз цих речовин, як правило, спирається на їх пряму токсичність для органів-мішеней (печінка та нирки) або їх генотоксичну дію. Набагато менше уваги приділяється впливу цих сполук на клітини імунної системи. Незважаючи на те, що в останні десятиліття велика увага привертається до ожиріння та метаболічного синдрому в результаті вживання обробленої їжі, що містить велику кількість жирів і простих цукрів, все більше даних свідчать про те, що харчові добавки також можуть сприяти порушенню обміну речовин.

Ключові слова: харчові добавки, цукровий діабет 2 типу, метаболічний синдром, мікробіота, цитрат, імунометаболізм.

Abstract. Despite considerable efforts to ensure the safety of their use, toxicological analysis of these substances is usually based on their direct toxicity to target organs (liver and kidneys) or their genotoxic effects. Much less attention is paid to the effects of these compounds on the cells of the immune system. Although in recent decades much attention has been paid to obesity and metabolic syndrome as a result of eating processed foods high in fat and simple sugars, there is growing evidence that dietary supplements can also contribute to metabolic disorders.

Keywords: food additives, type 2 diabetes mellitus, metabolic syndrome, microbiota, citrate, immunometabolism.

Вступ. За останні десятиліття ожиріння досягло масштабів епідемії у всьому світі. Це супроводжується збільшенням поширеності супутніх захворювань, таких як цукровий діабет II типу, серцево-судинні захворювання, рак та інші хронічні захворювання. Зокрема, 7 з 10 провідних причин смерті в США є хронічними хворобливими станами, багато з яких, пов'язані з ожирінням (1–3 ступенів). Загалом, ожиріння та його супутні захворювання спричиняють високі соціальні та економічні витрати як для окремих людей, так і для суспільства. Тому розуміння причин виникнення цієї проблеми та розробка стратегій її профілактики є дуже важливими.

Виходячи з точки зору позитивного енергетичного балансу, надмірне споживання калорій і сидячий стиль життя вважаються основними факторами, що сприяють епідемію ожиріння. Особливу увагу привертають часто споживані високооброблені та енергоємні продукти. Насправді, багато типів ожиріння у експериментальних тварин покладаються на годування мишей і щурів дієтою з високим вмістом жирів або високим вмістом цукру. Тому вміст цукру та ліпідів у продуктах і напоях завжди враховується, коли йдеться про збільшення ваги та ожиріння [1].

Аналіз стану питання. Наведені вище проблеми можуть виникнути з різних причин. Передбачити кожна з них не завжди можливо, оскільки не лише надмірне вживання харчових добавок може до призвести до ожиріння. Є ще цілий ряд факторів, які можуть зумовлювати це явище.

Мета роботи: дослідити вплив харчових добавок на організм людини та імунні клітини.

Методики, матеріали і результати досліджень. У сучасному суспільстві легкий доступ до їжі разом із попитом на дуже смачні та готові до подачі продукти, призводять до загального споживання промислово оброблених харчових продуктів. Таким чином, оброблена їжа, у якій не вистачає вітамінів, клітковини та мінералів, а також їжа, яка містить велику кількість калорій у вигляді жиру та простого цукру, вважається головним злодієм сучасних дієт.

Однак оброблена їжа складається не лише з цукру та жиру, але й із ряду інших продуктів, які додаються для підвищення смакових якостей, зміни текстури та продовження терміну зберігання. Ці продукти спільно називають харчовими добавками. Деякі з цих добавок навіть мають добре відомий корисний вплив на здоров'я, прикладом яких, є пробіотики та пребіотики. Ці добавки використовуються для прямого чи опосередкованого впливу на мікробіоту кишечника і мають цілком доведені переваги для здоров'я та благополуччя споживача. Однак, усі передбачувані харчові добавки мають пройти сувору перевірку на предмет їх потенційної токсичності та небажаних побічних ефектів. Ці тести на токсичність проводяться відповідно до низки рекомендацій, включаючи параметри результату, яких необхідно дотримуватися. Ці параметри включають аналіз клінічних проявів, біохімічних та гематологічних змін, а також посмертний аналіз. На основі цих результатів дозволено використовувати харчові добавки у різних кількостях, більшість з яких, вважаються нешкідливими та безпечними. Однак, дослідження іноді ставлять під сумнів безпеку харчових добавок і вимагають переоцінки їх використання. У зв'язку з цим, наведемо докази, джерелами яких, є сучасні дослідження, що харчові добавки – навіть ті, що, як правило, вважаються безпечними можуть мати відповідний вплив на імунні клітини, а отже – сприяти ожирінню та пов'язаних з ним супутніх захворювань. Запропонуємо кілька прикладів, які чітко ілюструють вплив харчових добавок на клітини імунної системи, що потенційно може сприяти ряду патологічних та метаболічних станів, та зведемо їх у таблицю 1 [2].

Слід зауважити, що харчові добавки, їх описані ефекти та рекомендації щодо максимального щоденного споживання, встановлені Управлінням з контролю за продуктами та ліками.

Нещодавні дослідження продемонстрували, що споживання штучних підсолоджувачів і дієтичних емульгаторів може змінити мікробіоту кишечника, що в свою чергу призводить до кишкових розладів і запалення, що сприяє розвитку метаболічного синдрому.

Таблиця 1.

Поширені харчові добавки та їх передбачуваний вплив на клітини імунної системи та метаболічні параметри [3]

Добавка	Максимальне добове споживання	Ефекти
Сукралоза	5 мг/кг	Дисбактеріоз у щурів Дисбактеріоз і порушення толерантності до глюкози у мишей
Сахарин	15 мг/кг	дисбактеріоз і порушення толерантності до глюкози у мишей
Аспартам	50 мг/кг	Порушення толерантності до глюкози
Карбоксиметилцелюлоза	Без обмежень	Збільшення ваги Порушення толерантності до глюкози
Полісорбат-80	25 мг/кг	Запалення низького ступеня, призводить до ожиріння
Цитрат	Без обмежень	Підвищення глікемії натще та порушення толерантності до глюкози
Карагенан	Немає обмежень.	Непереносимість глюкози у мишей Загострення непереносимості глюкози та дисліпідемії, викликані HFD у мишей

Підсолоджувачі, зокрема, кукурудзяний сироп з високим вмістом фруктози та низькокалорійні або безкалорійні замінники цукру (цукрові спирти та штучні підсолоджувачі), є одними з найбільш широко використовуваних харчових добавок у всьому світі, які регулярно вживають як худі люди, так і люди з ожирінням. Серію сполук (сукралоза, аспартам, сахарин, стевіол, екстракт Луо Хань Го та інші), які дозволено використовувати як підсолоджувачі в харчових продуктах, у своїй більшості, визнано FDA безпечними. Цикламати заборонені в Сполучених Штатах, але усе ще дозволені в багатьох інших країнах. Більше того, більшість комерційних складів сахарину, сукралози або аспартаму містять ~5% підсолоджувача і ~95% глюкози, які функціонують як джерело цукру. Незважаючи на те, що штучні підсолоджувачі вважаються безпечними і навіть корисними через їх низьку калорійність, представлені вище дані показують, що вони можуть бути метаболічно активними [4].

Висновки. Сучасне суспільство стало свідком тривожного збільшення випадків ожиріння та інших супутніх захворювань, пов'язаних із неправильним

харчуванням. Крім того, включення обробленої та промислової їжі в повсякденне харчування корелює з цим явищем. Намагаючись подолати цю загрозу, багато уваги було приділено кількості калорій, присутніх у їжі. Зокрема, кількість жиру і простого цукру вважаються причинами головних проблем сучасної обробленої їжі. Емульгатори, загусники, штучні підсолоджувачі та консерванти можуть мати прямий і опосередкований вплив на клітини імунної системи, сприяючи метаболічній дисрегуляції. Проте, оцінка безпеки та оцінка токсичності харчових добавок, зазвичай, базуються на випробуваннях окремих сполук, натомість ефекту комбінованого впливу кількох добавок практично не приділяється увага. Тому політика, спрямована на стримування розвитку ожиріння, повинна враховувати не тільки калорійність їжі, але й усі інші компоненти та їх наслідки. Людям рекомендуємо уникати готової, багатої на добавки їжі, віддаючи перевагу більш здоровій, домашній їжі.

Література

1. Boles A, Kandimalla E, Reddy H. Dynamics of diabetes and obesity: epidemiological perspective. *Biochim Biophys Acta* (2017).
2. González-Muniesa P, Martínez-González MA, Hu FB, Després JP, Matsuzawa Y, Loos RJF, et al. Obesity. *Nat Rev Dis Primers* (2017).
3. Heymsfield SB, Wadden TA. Mechanisms, pathophysiology, and management of obesity. *N Engl J Med* (2017).
4. Hotamisligil GS, Shargill NS, Spiegelman BM. Adipose expression of tumor necrosis factor-alpha: direct role in obesity-linked insulin resistance. *Science* (1993).