

ORCID автора та його внесок до статті:

Hryhorieva P. V.: 0000-0003-2400-0569 ^{ABCDEF}

Адреса для кореспонденції

Григор'єва Павліна Володимирівна

Буковинський державний медичний університет

Адреса: Україна, 58012, м. Чернівці, вул. Ольги Кобилянської, 42

Тел.: +380676468787

E-mail: grigorjevapv@gmail.com

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, Е – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Рецензент – проф. Проніна О. М.

Стаття надійшла 04.02.2021 року

Стаття прийнята до друку 09.08.2021 року

DOI 10.29254/2077-4214-2021-3-161-31-34

УДК 613.295(604.4:663.051):616.2-092.9

Єрошенко Г. А., Донець І. М., Шевченко К. В., Григоренко А. С., Кінаш О. В., Лисаченко О. Д.

ВПЛИВ ГЛУТАМАТУ НАТРІЮ НА ОРГАНИ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ У ЩУРІВ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

gala_umsa@ukr.net

В останні десятиріччя підвищився негативний вплив екологічно несприятливих факторів на організм і функціональну активність органів та систем людини, що веде до порушення їх морфофункціонального стану.

Широке використання харчових добавок для різних цілей при виробництві, обробці, упаковці і зберіганні продуктів на тлі іноді досить широких меж допустимого дозування призводить до випадків виникнення алергічних реакцій, порушення функції дихальної системи, ендокринної та нервової систем. Встановлено, що деякі харчові добавки викликають астмоподібні напади, гіперактивність у дітей, висипи на шкірі, метаболічний синдром, розлади травлення, підвищують вірогідність онкозахворювань.

У зв'язку з підвищенням в сучасному суспільстві потреби в продуктах харчування та для збільшення попиту при виробництві продуктів на даний час виробники застосовують різного виду харчові добавки. Харчові добавки синтетичного походження вважають найбільш небезпечними, оскільки це – ксенобіотики. Відомі дані про різні ефекти харчових барвників іммунопатогенного характеру. Їх вживання в складі харчових продуктів і лікарських засобів індукує гіперчутливість, що розцінюється, як побічна дія ліків або непереносимість харчових речовин. Описано численні алергічні реакції на харчові добавки у вигляді кропивниць і набряків Квінке, ринітів, бронхітів, бронхіальної астми. Тому, вивчення впливу глутамату натрію на органи дихальної системи є актуальною проблемою сучасної медицини. Безумовно, істотний патогенний вплив харчових добавок робить саме на дихальну систему.

Останнім часом науковці різного профілю велику увагу приділяють вивченню механізмів їх токсичного впливу, а також дослідженню компенсаторно-адаптаційних реакцій у відповідь на надходження в організм. Виявлено, що вживання нітриту натрію призводить до порушень мікроциркуляції у легенях і застійним явищам у венозному сегменті.

Ключові слова: дихальна система, легені, структура, харчові добавки, глутамат натрію, щурі.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами. Робота є фрагментом науково-дослідної роботи «Структурна перебудова органів імунної, дихальної та видільної системи під впливом різних екзогенних чинників (глутамату натрію, нітриту натрію, етанолу, мета крилату)», № держ. реєстрації 0121U108234.

Особливістю сучасних харчових технологій є використання харчових добавок. Під харчовими добавками розуміють групу речовин природного або штучного походження, які використовують для вдосконалення технології виготовлення продуктів спеціального призначення з характерними органолептичними показниками, відповідними властивостями. Згідно із Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» харчовою добавкою є будь-яка речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою в процесі виробництва, та яка у результаті стає невід'ємною частиною продукту [1].

Класифікація харчових добавок включає 23 функціональні класи: кислоти; регулятори кислотності; речовини, які перешкоджають злежуванню та ґрудкуванню; піногасники; антиокисники; наповнювачі; барвники; речовини, які сприяють збереженню забарвлення; емульгатори; ущільнювачі; підсилювачі смаку і запаху; речовини для обробки борошна; піноутворювачі; гелеутворювачі; глазурувачі; вологоутримуючі агенти; консерванти; пропеленти; розпушувачі; стабілізатори; підсолоджувачі; збагачувачі. Добавки, які заборонені в Україні, можуть використовуватися в інших країнах, це слід враховувати при надходженні імпортованих товарів. Законодавчими актами забороняються ввезення та реалізація харчових продуктів, які не відповідають санітарним вимогам [2].

Використання харчових добавок викликає значні суперечки, як у науковому товаристві, так і в громадськості, в основному через відсутність ґрунтовних досліджень щодо їх впливу на організм людини, особливо в умовах їх поєднаної дії. Проведені дослідження не дають остаточної відповіді щодо різного ступеня сприйнятливості людини до ефектів, що проявляються за умови дії харчових добавок, а дані про їх поєднаний вплив відсутні [3].

Особливе занепокоєння вітчизняних і закордонних вчених викликає факт широкого використання харчових добавок у продуктах дитячого харчування [4-7]. Найважливішою гігієнічною особливістю виробництва спеціалізованих продуктів для дитячого і дієтичного харчування, наполягають дослідники, є обмеження використання харчових добавок і категорична заборона на використання синтетичних домішок [8-11].

На території України діють «Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок». Згідно них, глутамат натрію-1 заміщений може використовуватись у необхідній кількості за технологічної необхідності [12, 13].

Група вітчизняних науковців досліджувала показники вільнорадикального окиснення в щурів за умови «пасивного тютюнокуріння» на тлі тривалого введення глутамату натрію у статевому і віковому аспектах. Досліди проведено на 160 білих нелінійних статевозрілих і статево незрілих щурах обох статей. За умови «пасивного тютюнокуріння» встановлено виражене зростання вмісту ТБК-активних продуктів як у сироватці крові, так і в гомогенаті тканини легень. У щурів-самців він достовірно збільшився у 3,3 та 4,2 раза відповідно, а в щурів-самок – у 3,9 і 5,2 раза [14]. При тривалому введенні глутамату натрію в самців цей показник достовірно підвищився в 1,6 та 2,1 раза, а в самок – на 19,6 і 53,9 %. У тварин, в яких моделювали «пасивне тютюнокуріння» та яким вводили глутамат натрію, встановлено найбільш виражене зростання вмісту ТБК-активних продуктів. У щурів-самців даний показник достовірно підвищився в 4,9 та 6,8 раза, а в щурів-самок – у 6,5 і 8,9 раза [15]. А під час вивчення стану ензимної ланки антиоксидантної системи в щурів за умови дії тютюнового диму на тлі застосування натрій глутамату в статевому і віковому аспектах виявилось, що виснаження антиоксидантного потенціалу (зниження супероксиддисмутазної і каталазної активності) крові та тканин легень, більш виражене при «пасивному тютюнокурінні» на тлі застосування натрій глутамату. В статевому аспекті показники антиоксидантного захисту за умови «пасивного тютюнокуріння» на тлі застосування натрій глутамату більш виражено знижуються в самок, а при віковому зіставленні змін активності даних ензимів встановлено їх інтенсивніше зменшення у статево незрілих щурів [16].

З метою дослідження наявності Е621 в продуктах харчування, був проведений огляд продукції трьох найбільших супермаркетів міста Харків (Україна). Було досліджено м'ясні вироби 11 торгових марок та 5 виробників снєків. Взагалі досліджено біля 90 найменувань продукції. У результаті цього, наявність глутамату у складі м'ясних виробів заявлена майже у 85% ковбас і 94% снєків. Що не може не викликати питань щодо доцільності та безпечності цієї добав-

ки. Таким чином, глутамат натрію як добавка нині є незамінним при виробництві м'ясної продукції. При цьому, безпечність Е621 та вплив цієї речовини вимагає подальшого дослідження [17]. У 80-ті роки минулого століття вчені активно аналізували вплив глутамату натрію на дихальні шляхи у пацієнтів з хронічною стабільною астмою [18-20].

Висновки дослідників діаметрально протилежні. Allen D.H., Delohery J., Baker, G. переконують, що глутамат натрію може спровокувати астму. Реакція на глутамат натрію залежить від дози і може затримуватися до 12 годин, що ускладнює розпізнавання як пацієнтом, так і лікарем [21]. В той же час Schwartzstein R.M. та інші наполягають: мало ймовірно, що глутамат натрію може бути чинником, що сприяє нападу бронхоспазму у пацієнтів, які страждають на астму, і немає необхідності рекомендувати людям, що страждають астмою, регулярно уникати прийому глутамату натрію [22].

Погоджуються з цим твердженням науковці і в XXI столітті. Beausoleil J.L. з колегами, вивчаючи зв'язок харчової непереносимості і дитячої астми, відзначають, що харчова алергія та астма зростають у всьому світі. За підрахунками, приблизно 8% дітей у віці до 3 років мають харчову алергію. Вдихання аерозолізованих частинок їжі може спричинити респіраторні симптоми у окремих осіб, які страждають алергією на їжу, особливо з рибою та молюсками під час варіння та аерозолізації. Однак цього не було продемонстровано при запаху або випадковому контакті з арахісовим маслом. Рідко такі харчові добавки, як сульфатуючі речовини, можуть викликати дихальні реакції. Ця реакція виникає насамперед у пацієнтів з основною астмою, особливо у пацієнтів з більш тяжкою астмою. На відміну від цього, немає переконливих доказів того, що глутамат натрію можуть викликати реакції на астму [23].

Огляд ймовірної небезпеки глутамату натрію для здоров'я був здійснений міжнародною групою науковців (університети Румунії, Греції, Туреччини та США). Хоча глутамат натрію загально визнаними органами, що регулюють безпеку харчових продуктів, вважають безпечним, кілька досліджень ставлять під сумнів його довгострокову безпеку. Метою огляду було вивчення наявної літератури про доклінічні дослідження та клінічні випробування щодо передбачуваних побічних ефектів. Доклінічні дослідження пов'язували прийом глутамату натрію із кардіотоксичністю, гепатотоксичністю, нейротоксичністю, запаленням низького ступеня, метаболічним розладом, передозлоякісними змінами та із поведінковими змінами. Більше того, повідомлялося про зв'язок між споживанням глутамату натрію та пухлинним процесом, підвищенням окислювальним стресом та апоптозом у тимоцитах, а також генотоксичним ефектом у лімфоцитах. Клінічні випробування були зосереджені головним чином на впливі глутамату натрію на споживання їжі та витрати енергії. Окрім загально відомого впливу на смакові якості їжі, глутамату натрію підсилює секрецію слини та перешкоджає обміну вуглеводів, тоді як вплив на насичення та відновлення голоду після їжі змінювався у порівнянні зі складом їжі. Звіти про гіперчутливість глутамату натрію, також відомий як «синдром китайського ресторану» виявили мало підтверджуючих

доказів. Отже, науковці дійшли висновку, що необхідні подальші клінічні та епідеміологічні дослідження. Критичний аналіз існуючої літератури показує, що багато негативних наслідків вживання глутамату натрію для здоров'я є малоінформативними, оскільки засновані на надмірному дозуванні, яке не відповідає нормам, які зазвичай споживаються в харчових продуктах [24].

Висновки. Таким чином, виявлено, що вживання глутамату натрію призводить до порушень мікроциркуляції у легенях і застійним явищам у венозному сегменті. Під час запалення, крім процесів розпада,

що характеризуються розщепленням вуглеводів, жирів, білків, деполімеризацією білково-полісахаридних комплексів і появою недоокиснених продуктів обміну речовин, починають посилюватися і процеси синтезу. В цьому процесі важливого значення набувають фібробласти, клітини сполучної тканини легень, що мають високу активність синтезу, та гістіоцити, які виконують захисну роль.

Перспективи подальших досліджень. Полягають у подальшому вивченні впливу нітриту натрію на морфофункціональний стан легень щурів.

Література

1. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakon Ukrainy Pro bezpechnist ta yakist kharchovykh produktiv [Internet]. Kyiv: Verkhovna Rada Ukrainy; 2005. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2809-15#Text>. [in Ukrainian].
2. Maleiev VO, Bezpalchenko VM, Semenchenko OO. Kharchovi dobavky: vyznachennia, ryzyky, analiz spozhyvannia. Vcheni zapysky TNU imeni V.I. Vernadskoho. 2020;31(70):7-12. [in Ukrainian].
3. Lisnianska NV, Novak-Mazepa KhO, Kopanytsia OM, Mialiuk OP, Pak AI. Vyvchennia efektyv poiednanoi dii kharchovykh dobavok. Visnyk medychnykh i biolohichnykh doslidzhen. 2020;2:88-90. [in Ukrainian].
4. Asif Ahmed M, Al-Khalifa AS, Al-Nouri DM, El-din MFS. Dietary intake of artificial food color additives containing food products by school-going children. Saudi J Biol Sci. 2021;28(1):27-34. DOI: 10.1016/j.sjbs.2020.08.025.
5. Lemoine A, Pauliat-Desbordes S, Challier P, Tounian P. Adverse reactions to food additives in children: A retrospective study and a prospective survey. Arch Pediatr. 2020;27(7):368-71. DOI: 10.1016/j.arcped.2020.07.005.
6. Anil H, Harmanci K. Evaluation of contact sensitivity to food additives in children with atopic dermatitis. Postepy Dermatol Alergol. 2020;37(3):390-5. DOI: 10.5114/ada.2020.96112.
7. McBride DL. Safety Concerns About Food Additives and Children's Health. J Pediatr Nurs. 2019;45:76-7. DOI: 10.1016/j.pedn.2018.09.008.
8. Teixeira AZA. Sodium content and food additives in major brands of brazilian children's foods. Cienc Saude Coletiva. 2018;23(12):4065-75. DOI: 10.1590/1413-812320182312.21812016.
9. Trasande L, Shaffer RM, Sathyanarayana S. Food additives and child health. Pediatrics. 2018;142(2):e20181408. DOI: 10.1542/peds.2018-1408.
10. Budrewicz S, Banaszczyk M, Piotrowski J, Czerwińska M, Stachowska E. Allergens and food additives, including potentially harmful ones, present in food products that are preferred by children and adolescents. Dev Period Med. 2017;21(2):131-8.
11. Ivakhno OP, Koziarin IP. Problemy vykorystannia kharchovykh dobavok u produktakh dytiachoho kharchuvannia. Environment & Health. 2019;1:29-32. DOI: <https://doi.org/10.32402/dovkil2019.01.029>. [in Ukrainian].
12. Bozhko NV, Tyshchenko VI, Pasichnyi VM. Perspektyvy vykorystannia naturalnykh antyoksydantiv u dytiachomu kharchuvanni. Materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf Innovatsiini tekhnolohii ta perspektyvy rozvytku miasopererobnoi haluzi; 2020 Lyst 24; Kyiv. Kyiv: NUKhT; 2020. s. 33-5. [in Ukrainian].
13. Verkhovna Rada Ukrainy. Nakaz MOZ Ukrainy Pro zatverdzhennia Sanitarnykh pravyl i norm po zastosuvanniu kharchovykh dobavok [Internet]. Kyiv: Verkhovna Rada Ukrainy; 1996. Dostupno: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>. [in Ukrainian].
14. Rutska AV, Krynytska Ila, Marushchak MI. Pokaznyky vilnoradykalnoho oksyennia v shchuriv za umovy pasyvnoho tiutiunokurinnia na tli trvaloho vvedennia hlutamatu natriiu u statevomu i vikovomu aspektakh. Medychna ta klinichna khimii. 2017;19(4):115-22. [in Ukrainian].
15. Rutska AV, Krynytska Ila. Stan systemy nitrohen (II) oksydu u shchuriv za umovy pasyvnoho tiutiunokurinnia na tli trvaloho vvedennia hlutamatu natriiu u statevomu ta vikovomu aspektakh. Visnyk problem biolohii i medytsyny. 2018;2.1(143):189-94. [in Ukrainian].
16. Rutska AV. Doslidzhennia enzymnoi lanky antyoksydantnoi systemy v shchuriv za umovy dii tiutiunovoho dymu na tli zastosuvannia natrii hlutamatu v statevomu i vikovomu aspektakh. Medical and Clinical Chemistry. 2018;3:145. DOI: <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681X.2018.v0.i3.9584>. [in Ukrainian].
17. Volkov II, Kosilova Olu, Katelevska NM. Hlutamati natriiu yak kharchova dobavka i yii vplyv na zdorovia. Collection of scientific papers of The International Scientific and Practical Conference Scientific discoveries: projects, strategies and development Vol. 2; 2019 Oct. 25; Edinburgh. Edinburgh: European Scientific Platform; 2019. p. 38-40. [in Ukrainian].
18. Moneret-Vautrin DA. Monosodium glutamate – induced asthma: Study of the potential risk in 30 asthmatics and review of the literature. Allerg Immunol. 1987;19(1):29-35.
19. Ratner D, Eshel E, Shoshani E. Adverse effects of monosodium glutamate: a diagnostic problem. Isr J Med Sci. 1984;20(3):252-3.
20. Allen DH, Baker GJ. Monosodium glutamate induced asthma. Am Rev Respir Dis. 1982;125(4):68.
21. Allen DH, Delohery J, Baker G. Monosodium I-glutamate-induced asthma. J Allergy Clin Immunol. 1987;80(4):530-7.
22. Schwartzstein RM, Kelleher M, Weinberger SE, Weiss JW, Drazen JM. Airway effects of monosodium glutamate in subjects with chronic stable asthma. J Asthma. 1987;24(3):167-72.
23. Beausoleil JL, Fiedler J, Spergel JM. Food intolerance and childhood asthma: What is the link? Pediatr Drugs. 2007;9(3):157-63. DOI: 10.2165/00148581-200709030-00004.
24. Zafirescu A, Ungurianu A, Tsatsakis A.M, Niulescu G.M, Kouretas D, Veskoukis A, et al. A review of the alleged health hazards of monosodium glutamate. Compr Rev Food Sci Food Saf. 2019;18(4):1111-34. DOI: 10.1111/1541-4337.12448.

ВПЛИВ ГЛУТАМАТУ НАТРІЮ НА ОРГАНИ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ У ЩУРІВ

Єрошенко Г. А., Донець І. М., Шевченко К. В., Григоренко А. С., Кінаш О. В., Лисаченко О. Д.

Резюме. У роботі проведений аналіз даних літературних джерел з приводу впливу глутамату натрію на органи дихальної системи їх особливостей будови та реакцій. Використання харчових добавок викликає значні суперечки, як у науковому товаристві, так і в громадськості, в основному через відсутність ґрунтовних досліджень щодо їх впливу на організм людини. Проведені дослідження не дають остаточної відповіді щодо різного ступеня сприйнятливості людини до ефектів, що проявляються за умови дії харчових добавок, а дані про їх поєднаний вплив відсутні. Особливе занепокоєння вітчизняних і закордонних вчених викликає факт широкого використання харчових добавок у продуктах харчування. Найважливішою гігієнічною особливістю виробництва спеціалізованих продуктів для дитячого і дієтичного харчування, наполягають дослідники, є обмеження використання харчових добавок і категорична заборона на використання синтетичних домішок. У 80-ті роки минулого століття вчені активно аналізували вплив глутамату натрію на дихальні шляхи у пацієнтів

з хронічною стабільною астмою. Науковці дійшли висновку, що необхідні подальші клінічні та епідеміологічні дослідження. Критичний аналіз існуючої літератури показує, що багато негативних наслідків вживання глутамату натрію для здоров'я є малоінформативними, оскільки засновані на надмірному дозуванні, яке не відповідає нормам, які зазвичай споживаються в харчових продуктах. Таким чином, встановлено, що вживання глутамату натрію призводить до порушень мікроциркуляції у легенях і застійним явищам у венозному сегменті. Під час досліджень на самперед спостерігається запалення, крім процесів розпаду, що характеризуються розщепленням вуглеводів, жирів, білків, деполімеризацією білково-полісахаридних комплексів і появою недоокиснених продуктів обміну речовин, починають посилюватися і процеси синтезу. В цьому процесі важливого значення набувають фібробласти, клітини сполучної тканини легень, що мають високу активність синтезу, та гістіоцити, які виконують захисну роль.

Ключові слова: дихальна система, легені, структура, харчові добавки, глутамат натрію, щурі.

EFFECT OF SODIUM GLUTAMATE ON THE RESPIRATORY SYSTEM IN RATS

Yeroshenko G. A., Donets I. M., Shevchenko K. V., Grigorenko A. S., Kinash O. V., Lisachenko O. D.

Abstract. The paper analyzes the data of literature sources on the effect of monosodium glutamate on the respiratory system, their structural features and reactions. The use of food additives is highly controversial, both in the scientific community and in the public, mainly due to the lack of thorough research on their effects on the human body. Studies have not provided a definitive answer to the varying degrees of human susceptibility to the effects of dietary supplements, and data on their combined effects are lacking. Of particular concern to domestic and foreign scientists is the fact of widespread use of food additives in food. The most important hygienic feature of the production of specialized products for baby and dietary nutrition, the researchers insist, is the restriction of the use of food additives and the categorical ban on the use of synthetic impurities. In the 1980s, scientists actively analyzed the effects of monosodium glutamate on the airways in patients with chronic stable asthma. The researchers concluded that further clinical and epidemiological studies were needed. A critical analysis of the existing literature shows that many of the negative health effects of monosodium glutamate are uninformative because they are based on an overdose that does not meet the standards normally consumed in food. Thus, it was found that the use of monosodium glutamate leads to microcirculation disorders in the lungs and congestion in the venous segment. During research, inflammation is observed, in addition to the processes of decomposition, which are characterized by the breakdown of carbohydrates, fats, proteins, depolymerization of protein-polysaccharide complexes and the appearance of underoxidized metabolic products, and the synthesis processes begin to intensify. In this process, fibroblasts, connective tissue cells of the lungs, which have high synthesis activity, and histiocytes, which play a protective role, become important.

Key words: respiratory system, lungs, structure, food additives, sodium glutamate, rats.

ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Yeroshenko G. A.: 0000-0003-4279-485X^E

Donets I. M.: 0000-0001-9644-5589^D

Shevchenko K. V.: 0000-0003-1665-3236^C

Grigorenko A. S.: 0000-0003-2268-6384^A

Kinash O. V.: 0000-0001-7804-6656^B

Lisachenko O. D.: 0000-0002-7351-9335^F

Конфлікт інтересів:

Автори підтверджують, що в даній статті відсутній конфлікт інтересів.

Адреса для кореспонденції

Єрошенко Галина Анатоліївна

Полтавський державний медичний університет

Адреса: Україна, 36011, м. Полтава, вул. Шевченко, 23

Тел.: 0997275424

E-mail: gala_umsa@ukr.net

A – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

Рецензент – проф. Небесна З. М.

Стаття надійшла 05.02.2021 року

Стаття прийнята до друку 01.08.2021 року