

ДО ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЗАСТОСУВАННЯ КАРРАГІНАНІВ E407 ТА E407A ЯК ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Векишин В.О., Горбач Т.В., Бачинський Р.О.

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

Вступ. Каррагінани – сполуки сімейства полісахаридів, які були отримані з морських водоростей. Останніми роками вони знайшли широке застосування в якості харчових добавок E407 и E407a, які відіграють роль загусників, гелеутворювачів та емульгаторів у харчовій промисловості [1]. При цьому, не дивлячись на те, що в теперішній час каррагінани признані цілком безпечними, питання їх застосування знаходиться у центрі активних дискусій [2,3].

Основою суперечок, які з'явилися у цьому напрямі, є численні публікації про можливі патології шлунково-кишкового тракту при тривалому вживанні продуктів, що містять каррагінани та подібні їм емульгатори [4]. Враховуючи неоднозначність наявних публікацій, для з'ясування біогенного впливу даних речовин, було проведено низку біохімічних досліджень у цьому напрямку.

Матеріали та методи. Так, на базі Науково-дослідного інституту експериментальної та клінічної медицини ХНМУ за участю спеціалістів Харківського національного університету ім. В.М. Каразіна були проведені дослідження щодо оцінки впливу різних концентрацій харчової добавки E407a на процеси еритроцитозу в експерименті *in vitro*. Встановлено, що інкубація крові з каррагінаном призводить до статистично достовірного підвищення кількості візуалізованих анексин V-позитивних еритроцитів при інкубації в концентраціях як 5 г/л, так і 10 г/л порівняно з контролем. При цьому різниця між групами з різною концентрацією E407a також була достовірною. Таким чином, автори роблять висновок, що харчова добавка E407a дозозалежно індукує еритроцитоз еритроцитів [5].

У публікації [6] вказується, що пероральне введення харчової добавки E407a пов'язане зі зміною морфології тонкої та товстої кишок, інфільтрацією власної пластинки тонкої кишки з макрофагами (клітини CD68+), високими системними рівнями маркерів запалення та змінами фосфоліпідного бішару у клітинних мембранах лейкоцитів, сумісно з активацією їх апоптозу. При цьому аналіз результатів колориметричного тесту для оцінки метаболічної активності клітин (МТТ-тесту) показав, що використання E407a в концентрації 1000 мкл/мл і нижче не призводить до статистично значущих змін оптичної щільності розчинів формазану, який утворюється в метаболічно активних клітинах під дією мітохондріальних дегідрогеназ, проте, культивування фібробластів з E407a в концентраціях 5000 мкг/мл і вище статистично достовірно збільшувало метаболічну активність клітин порівняно з контрольними зразками [7].

Результати та їх обговорення. Таким чином, проведені дослідження показали, що пероральний вплив каррагінанів E407 та E407a у певних кількостях достовірно призводить до різноманітних патологічних станів організму, що потребує серйозного підходу до питання проведення докладних токсикологічних досліджень стосовно наслідків безконтрольного застосування каррагінанів у харчовій промисловості.

Список літератури:

1. Food-grade carrageenans and their implications in health and disease / F. Liu [et al.]. *Compr. Rev. Food. Sci. Food. Saf.* 2021 Jul. Vol. 20, N 4. P. 3918–3936.
2. Borsani B, De Santis R, Perico V, Penagini F, Penderza E, Dilillo D, Bosetti A, Zuccotti GV, D'Auria E. The Role of Carrageenan in Inflammatory Bowel Diseases and Allergic Reactions: Where Do We Stand? *Nutrients*. 2021 Sep 27;13(10):3402. doi: 10.3390/nu13103402. PMID: 34684400; PMCID: PMC8539934.
3. David S, Shani Levi C, Fahoum L, Ungar Y, Meyron-Holtz EG, Shpigelman A, Lesmes U. Revisiting the carrageenan controversy: do we really understand the digestive fate and safety of carrageenan in our foods? *Food Funct.* 2018 Mar 1;9(3):1344-1352. doi: 10.1039/c7fo01721a. Epub 2018 Feb 22. PMID: 29469913.
4. De Siena M, Raoul P, Costantini L, Scarpellini E, Cintoni M, Gasbarrini A, Rinninella E, Mele MC. Food Emulsifiers and Metabolic Syndrome: The Role of the Gut Microbiota. *Foods*. 2022 Jul 25;11(15):2205. doi: 10.3390/foods11152205. PMID: 35892789; PMCID: PMC9331555.
5. Дозозависимые эффекты пищевой добавки Е407а на эриптоз /А.С. Ткаченко, Ю.Г. Кот, А.И. Онищенко, В.Ю. Прокопюк // *Modern approach of experimental and preclinical pharmacology: Міжнародна дистанційна науково-практична конференція, Харків, 19 лютого 2021 р. Харків: НФаУ, 2021. С. 180–181.*
6. Pogozhykh D, Posokhov Y, Myasoedov V, Gubina-Vakulyck G, Chumachenko T, Knigavko O, Polikarpova H, Kalashnyk-Vakulenko Y, Sharashydzhe K, Nakonechna O, Prokopyuk V, Onishchenko A, Tkachenko A. Experimental Evaluation of Food-Grade Semi-Refined Carrageenan Toxicity. *Int J Mol Sci.* 2021 Oct 16;22(20):11178. doi: 10.3390/ijms222011178.
7. Ткаченко А. С. Влияние пищевой добавки Е407а на метаболическую активность клеток различных клеточных культур / А. С. Ткаченко, В. Ю. Прокопюк А. И. Онищенко. *Вестник ВГМУ.* 2021. № 20, вип. 4. С. 38-45.