Портна А.І., Вороніна-Тузовських Ю.В., Янченко В.О.

Кафедра хімії, технологій та фармації Національного університету „Чернігівський колегіум" імені Т.Г. Шевченка, Чернігів, Україна

СУЧАСНИЙ ПОГЛЯД НА РОЛЬ ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ У РЕГУЛЯЦІЇ ЗАПАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Узагальнено сучасні наукові підходи до вивчення ролі поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) у регуляції запальних процесів. Проаналізовано біохімічні механізми дії омега-3 та омега-6 жирних кислот, їх участь у синтезі біологічно активних ліпідних медіаторів та вплив на імунну відповідь. Висвіт-лено сучасні уявлення щодо балансу між про- та протизапальними ефектами ПНЖК, а також їх роль у розвитку хронічних запальних захворювань. Показано, що інтеграція нутриціологічних та молекулярно-біологічних підходів дозволяє розглядати ПНЖК як важливий фактор профілактики та корекції запалення.

Ключові слова: поліненасичені жирні кислоти, омега-3, омега-6, запалення, ейкозаноїди, ліпідні медіатори, імунна відповідь, нутриціологія.

Contemporary scientific approaches to the study of the role of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) in the regulation of inflammatory processes are summarized. The biochemical mechanisms of action of omega-3 and omega-6 fatty acids, their involvement in the synthesis of biologically active lipid mediators, and their effects on the immune response are analyzed. Current perspectives on the balance between pro- and anti-inflammatory effects of PUFAs, as well as their role in the development of chronic inflammatory diseases, are highlighted. It is demonstrated that the integration of nutritional and molecular-biological approaches enables PUFAs to be considered as an important factor in the prevention and modulation of inflammation.

Keywords: polyunsaturated fatty acids, omega-3, omega-6, inflammation, eicosanoids, lipid mediators, immune response, nutrition science.

Поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) є незамінними компонентами харчування людини, що відіграють важливу роль у структурній організації клітинних мембран і регуляції метаболічних процесів. Особливе значення мають представники родин омега-3 (α-ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова кислоти) та омега-6 (лінолева, арахідонова кислоти), які виступають попередниками біологічно активних ліпідних медіаторів [1].

Механізми впливу ПНЖК на запальні процеси пов'язані з їх участю у синтезі ейкозаноїдів, докозаноїдів та спеціалізованих прорезолюційних медіаторів (SPM). Встановлено, що метаболіти омега-6 жирних кислот, зокрема арахідонової кислоти, здебільшого мають про-запальний ефект, тоді як похідні омега-3 жирних кислот проявляють протизапальні або нейтральні властивості [1, 2]. Це зумовлює

важливість співвідношення омега-6/омега-3 у раціоні, яке впливає на інтенсивність і тривалість запальної відповіді.

На молекулярному рівні ПНЖК здатні модулювати активність транскрипційних факторів, зокрема NF-κB, що відіграє ключову роль у регуляції експресії прозапальних цитокінів. Крім того, вони впливають на сигнальні шляхи клітин імунної системи, включаючи макрофаги, нейтрофіли та Т-лімфоцити, змінюючи характер імунної відповіді [1, 3].

Сучасні дослідження також підкреслюють роль ПНЖК у формуванні та функціонуванні кишкової мікробіоти, яка є важливим регулятором системного запалення. Взаємодія між ПНЖК та мікробіомом сприяє утворенню метаболітів, що можуть як посилювати, так і пригнічувати запальні процеси [5].

Окрему увагу приділено впливу ПНЖК на розвиток хронічних неінфекційних захворювань, зокрема ожиріння, серцево-судинних патологій та метаболічного синдрому. Встановлено, що надлишкове споживання омега-6 жирних кислот при недостатньому надходженні омега-3 може сприяти хронічному запаленню низької інтенсивності [2]. Натомість підвищене споживання омега-3 асоціюється зі зниженням рівня прозапальних маркерів і покращенням метаболічного профілю.

Перспективним напрямом є використання ПНЖК у складі функціональних харчових продуктів і нутрицевтиків з метою корекції запальних процесів. Дослідження демонструють їх потенціал у профілактиці та допоміжній терапії запальних захворювань, що відкриває нові можливості для персоналізованої медицини [4, 6].

Отже, поліненасичені жирні кислоти є важливими регуляторами запальних процесів, що діють через складні молекулярні та клітинні механізми. Баланс між омега-3 та омега-6 жирними кислотами визначає спрямованість запальної відповіді та ризик розвитку хронічних захворювань. Сучасні дослідження підтверджують доцільність використання ПНЖК як інструменту профілактики та модифікації запальних процесів, що потребує подальшого вивчення у межах доказової медицини.

Перелік інформаційних джерел

1. Harwood J. L. Polyunsaturated fatty acids: conversion to lipid mediators, roles in inflammatory diseases and dietary sources. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023. Vol. 24(10). P. 8838. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms24108838
2. Jeong H. Y., Moon Y. S., Cho K. K. ω-6 and ω-3 polyunsaturated fatty acids: inflammation, obesity and foods of animal resources. *Food Science of Animal Resources*. 2024. Vol. 44(5). P. 988–1010. DOI: 10.5851/kosfa.2024.e65
3. Panezai J., Van Dyke T. Polyunsaturated fatty acids and their immunomodulatory actions in periodontal disease. *Nutrients*. 2023. Vol. 15(4). P. 821. DOI: 10.3390/nu15040821
4. Poggioli R., Hirani K., Jogani V. G., Ricordi C. Modulation of inflammation and immunity by omega-3 fatty acids: a possible role for prevention and to halt disease progression in autoimmune, viral, and age-related disorders. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*. 2023. Vol. 27(15). P. 7380–7400. DOI: 10.26355/eurrev_202308_33310