

УДК 577.115:[612.11:543.635.3]:616-002.33
DOI 10.31654/2786-8478-2025-BN-1-52-59

Мохонь Л. І.

аспірантка кафедри біології,
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
mohon.ludmila@gmail.com
orcid.org/0009-0000-1826-7545

Кучменко О. Б.

доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри біології,
Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя
kuchmenko1978@gmail.com
orcid.org/0000-0002-3021-8583

ЛІПІДНИЙ ПРОФІЛЬ ТА СТУПІНЬ ОКИСЛЕННОЇ МОДИФІКАЦІЇ ЛІПОПРОТЕЇНІВ У ПАЦІЄНТІВ З АКНЕ

Ліпіди відіграють важливу роль у патогенезі акне. Зміни складу ліпідів, зокрема зміна співвідношення насичених та ненасичених ліпідів, а також зміна активності про- і антиоксидантних систем можуть перетворювати ліпіди на імуностимулятори при розвитку акне. Метою роботи було вивчення ліпідного профілю та ступеня окисної модифікації ліпопротеїнів у пацієнтів з акне. У дослідження було включено 86 пацієнтів жіночої статі з акне віком від 18 до 40 років. Контрольну групу складали 30 практично здорових осіб відповідного віку та статі. Всі пацієнти були розділені за GAGS на 3 групи: легкий перебіг – 20 пацієнтів (23 %), помірний перебіг – 48 пацієнтів (56 %) важкий перебіг – 18 пацієнтів (21 %). У пацієнтів з помірним та важким перебігом захворювання рівень загального холестеролу зростає на 16-17 % порівняно з контролем. Рівень тригліцеридів зростає у пацієнтів із помірним і важким перебігом на 40 %. У пацієнтів з важким перебігом захворювання рівень ХС-ЛПНЩ зростає на 21 % порівняно з пацієнтами з легким перебігом. Рівень ХС-ЛПВЩ у пацієнтів з акне з легким, помірним та важким перебігом знижується на 30 %, 30 % і 32 %. У пацієнтів з акне коефіцієнт атерогенності зростає із зростанням важкості захворювання – за легкого, помірного і важкого перебігу відповідно на 72 %, 91 % і 94 %. Вміст продуктів вільнорадикального окислення білків в атерогенній фракції ліпопротеїнів (ЛПНЩ + ЛПДНЩ) пацієнтів з акне зростає у пацієнтів з помірним і важким перебігом відповідно на 40 % і 24 %. Разом з цим величина індексу перекисної модифікації атерогенних ліпопротеїнів (ЛПНЩ+ЛПДНЩ) зростає у пацієнтів з акне з помірним і важким перебігом на 27 %. При цьому вміст продуктів вільнорадикального окислення білків в ЛПВЩ зростає за легкого, помірного і важкого перебігу відповідно на 23 %, 36 % і 29 %. В результаті дослідження показано, що у пацієнтів з акне спостерігаються змінені рівні величин показників ліпідного профілю, зокрема зростання рівня загального холестеролу, тригліцеридів, ХС-ЛПНЩ та зниження ХС-ЛПВЩ, хоча більшість із них знаходяться в межах референтних значень. При цьому КА у пацієнтів з акне зростає до верхньої межі норми і дещо її перевищує. Разом з цим у пацієнтів з акне спостерігається зростання вмісту продуктів вільнорадикального окислення ліпідів та білків у фракціях ліпопротеїнів (ЛПНЩ+ЛПДНЩ, ЛПВЩ), що може бути фактором ризику розвитку атеросклеротичного процесу.

Ключові слова: акне, ліпідний профіль, загальний холестерол, тригліцериди, ХС-ЛПНЩ, ХС-ЛПВЩ, продукти окислення білків, продукти окислення ліпідів.

Вступ. Акне – це хронічне запальне захворювання волосисто-сального відділу шкіри, що характеризується папулами, вузликово-кістозними ураженнями та запаленням волосисто-сальних фолікулів. За розповсюдженістю акне займає восьме місце – на це захворювання страждає біля 9,4 % населення світу [1]. Патофізіологія акне включає гіперсеборею, аномальну фолікулярну кератинізацію та проліферацію *Propionibacterium acnes* у волосисто-сальних відділах. Пацієнти з акне часто страждають від підвищеного ризику психіатричних супутніх захворювань, зокрема депресії та суїцидальності. Під час статевого дозрівання зміна ліпідного профілю сальних залоз (диссеборея), стрес, подразнення, косметика та потенційні дієтичні чинники призводять до запалення та утворення різних типів вугрів [2].

Ліпіди відіграють важливу роль в патогенезі акне. Зокрема, ліпіди, які походять в основному із шкірного сала, можуть діяти як імуностимулюючі речовини [3]. Зазвичай шкірне сало сприяє захисту шкіри від патогенів і підтримання вологості. Проте продемонстровано, що зміни складу ліпідів, зокрема зміна співвідношення насичених та ненасичених ліпідів, а також зміна активності про- і антиоксидантних систем можуть перетворювати ліпіди на імуностимулятори при розвитку акне [3-5].

Різні види ліпідів можуть походити не тільки з шкірного сала, але й з інших ліпідів поверхні шкіри і сироватки [3, 6]. Результати досліджень вказують на те, що зміни у ліпідному профілі тісно пов'язані з появою акне [7-10]. Проте необхідні подальші дослідження для поглиблення розуміння ролі ліпідів у патогенезі акне в різних популяціях людей.

Актуальним на сьогодні є вивчення ролі оксидативного стресу при запальних захворюваннях шкіри. Проте участь оксидативного стресу у патогенезі акне мало досліджена. Продемонстровано, що активні форми кисню можуть брати участь в патогенезі вугрової хвороби через участь в сигнальних шляхах, опосередкованих TLR, PPAR, mTOR, та функціонуванні вродженої імунної системи, що призводить до розвитку запалення через вплив на продукцію прозапальних цитокінів, а саме IL-1, IL-8 і TNF- α [11-13].

Тому метою роботи було вивчення ліпідного профілю та ступеня окисної модифікації ліпопротеїнів у пацієнтів з акне.

Методи та організація досліджень. У дослідження було включено 86 пацієнтів жіночої статі з акне віком від 18 до 40 років, які перебували на амбулаторному лікуванні у приватному медичному центрі «ПОЛІ-КЛІНІКА» (м. Київ). Дослідження виконувалися при первинному зверненні. Контрольну групу складали 30 практично здорових осіб відповідного віку та статі. Пацієнтів розділяли на групи відповідно ступеню важкості протікання акне за Глобальною системою класифікації акне (Global Acne Grading System, GAGS). GAGS – це кількісна система оцінки тяжкості акне (загальний бал: 0 = немає; 1–18 = легкий перебіг; 19–30 = помірний перебіг; 31–38 = важкий перебіг; >39 = дуже важкий перебіг) [14]. Критеріями не включення пацієнта в дослідження були вагітність або період лактації, прийом оральних контрацептивів або гормональної терапії, прийом в анамнезі будь-яких ліків, що впливають на обмін ліпідів, системні захворювання, які впливають на обмін ліпідів.

Біохімічні дослідження крові виконували за загальноприйнятими методиками. Вміст загального холестеролу (ХС), ХС-ЛПНЩ, ХС-ЛПВЩ, тригліцеридів (ТГ) визначали на автоматичному біохімічному аналізаторі Biosystems A-25 (Іспанія) з використанням відповідних тест-систем. Коефіцієнт атерогенності (КА) розраховували за формулою:

$$КА = (\text{загальний ХС} - \text{ХС-ЛПВЩ}) / \text{ХС-ЛПВЩ}.$$

Референтні значення для показників ліпідного профілю: загальний ХС – 3,2–5,6 ммоль/л; ТГ – 0,41–1,8 ммоль/л; ХС-ЛПНЩ: чоловіки – 2,26–4,81 ммоль/л, жінки – 1,91–4,50 ммоль/л; ХС-ЛПВЩ: чоловіки – 0,71–1,73 ммоль/л, жінки – 0,87–2,29 ммоль/л; КА $\leq$ 3 – норма.

Ступінь окисної модифікації ліпопротеїнів визначали за вмістом в них продуктів окислення ліпідів та білків. Вміст карбонільних продуктів вільнорадикального окиснення білків у сумарній фракції ЛПНЩ та ЛПДНЩ, фракції ЛПВЩ визначали спектрофотометрично за методом [15]. Індекс переокисної модифікації атерогенних ліпопротеїнів визначали спектрофотометрично за методом [16].

Робота виконана у відповідності до біоетичних норм з дотриманням відповідних принципів Гельсінської декларації прав людини, Конвенції ради Європи про права людини і біомедицини та відповідних законів України [17, 18].

Статистичний аналіз отриманих результатів проводили за допомогою програм SPSS 23,0 та Microsoft Excel. Кількісні показники представлено у вигляді середньої змінної та похибки ($M \pm m$). Для перевірки нормального розподілу використовувався критерій Шапіро-Уїлка, Колмогорова-Смірнова із поправкою Ліплієфорса. Для оцінки відмінності двох кількісних показників використовували t-критерій Стюдента для незалежних вибірок. При $p < 0,05$ відмінності між показниками вважали статистично значущими.

Результати досліджень та їх обговорення. Всі пацієнти, які були включені в дослідження були розділені за GAGS на 3 групи: легкий перебіг – 20 пацієнтів (23 %), помірний перебіг – 48 пацієнтів (56 %) важкий перебіг – 18 пацієнтів (21 %).

Як продемонстровано в табл. 1, рівень загального холестеролу у пацієнтів з акне знаходиться в межах референтних значень. Хоча із збільшенням важкості перебігу захворювання рівень загального холестеролу зростає порівняно із контрольною групою. Зокрема, у пацієнтів з помірним та важким перебігом захворювання рівень загального холестеролу достовірно зростає на 16-17 % порівняно з контролем. Подібну тенденцію має і рівень тригліцеридів у пацієнтів з акне – достовірне зростання спостерігалось у пацієнтів із помірним і важким перебігом на 40 % порівняно з контролем, перевищуючи межі референтних значень. Рівень ХС-ЛПНЩ у пацієнтів з акне був в межах референтних значень та достовірно не змінювався залежно від важкості перебігу. У пацієнтів з важким перебігом захворювання рівень ХС-ЛПНЩ був достовірно вищим на 21 % порівняно з пацієнтами з легким перебігом. При цьому рівень ХС-ЛПВЩ у пацієнтів з акне достовірно знижувався порівняно із контролем – на 30 %, 30 % і 32 % порівняно з контролем, хоча залишається в межах референтних значень. Коефіцієнт атерогенності – це показник, що характеризує співвідношення атерогенних фракцій ліпопротеїдів до неатерогенних. У пацієнтів з акне величина КА достовірно зростала із зростанням важкості захворювання – за легкого, помірного і важкого перебігу відповідно на 72 %, 91 % і 94 % порівняно із контролем. При цьому у пацієнтів із акне величина КА дещо перевищувала верхню межу референтних значень.

Таблиця 1

Ліпідний профіль пацієнтів з акне

	Контрольна група	Легкий перебіг	Помірний перебіг	Важкий перебіг
Загальний ХС, ммоль/л	4,77 ± 0,14	5,08 ± 0,16	5,58 ± 0,11*#	5,54 ± 0,18*#
ТГ, ммоль/л	1,36 ± 0,08	1,57 ± 0,14	1,90 ± 0,14*	1,91 ± 0,03*
ХС-ЛПНЩ, ммоль/л	3,55 ± 0,12	3,33 ± 0,19	3,74 ± 0,15	4,04 ± 0,29#
ХС-ЛПВЩ, ммоль/л	1,82 ± 0,09	1,28 ± 0,04*	1,27 ± 0,02*	1,23 ± 0,04*
КА	1,83 ± 0,17	3,14 ± 0,24*	3,49 ± 0,14*	3,55 ± 0,18*

Примітка: * - різниця достовірна порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$), # - різниця достовірна порівняно з групою пацієнтів з легким перебігом ($p < 0,05$).

Результати досліджень рівних авторів зв'язку між дисліпідемією та розвитком акне сильно різняться. Зокрема, в одних дослідженнях продемонстровано зростання вмісту загального ХС, ХС-ЛПНЩ, ТГ та зниження рівня ХС-ЛПВЩ у пацієнтів з акне [9, 19-22], що, в цілому, узгоджується із отриманими нами даними. В інших дослідженнях не продемонстровано зв'язку між рівнем ліпідів в крові та розвитком акне [23, 24]. Крім того, продемонстровано, що вищі рівні ХС-ЛПВЩ можуть знижувати ризик розвитку акне [23, 25]. Слід відмітити, що, незважаючи на те, що величини показників обміну ліпідів в крові пацієнтів з акне у більшості випадків знаходилися в межах референтних значень, величина КА у них була вища за верхню межу референтних значень (табл. 1). Як відомо, КА є маркером ризику розвитку атеросклеротичного процесу та орієнтовним показником для первинної оцінки серцево-судинного ризику у пацієнтів без діагностованого серцево-судинного захворювання. Отримані результати можуть свідчити про зростання ризику розвитку серцево-судинних патологій у пацієнтів з акне.

На сьогодні актуальним є вивчення не тільки кількісного складу ліпопротеїнів крові, але й їх якісного стану, який буде залежати від асоційованих з цими частинками молекул (білків, ферментів, ліпідів тощо) [26]. Окислені форми ЛПНЩ і ЛПВЩ здатні запускати механізми атерогенності, які будуть сприяти розвитку та прогресуванню атеросклерозу [27]. У пацієнтів з акне спостерігається зростання рівня окисної модифікації ліпопротеїнів за накопиченням в них продуктів вільнорадикального окислення ліпідів та білків (табл. 2). Вміст продуктів вільнорадикального окислення білків в атерогенній фракції ліпопротеїнів (ЛПНЩ + ЛПДНЩ) пацієнтів з акне зростає. Достовірне підвищення спостерігалось у пацієнтів з помірним і важким перебігом відповідно на 40 % і 24 % порівняно з контролем. Разом з цим величина індексу перекисної модифікації атерогенних ліпопротеїнів (ЛПНЩ+ЛПДНЩ), який розраховується за вмістом продуктів вільнорадикального окислення ліпідів, достовірно зростає у пацієнтів з акне з помірним і важким перебігом на 27 % порівняно з контролем та є достовірно вищим порівняно із пацієнтами з легким перебігом захворювання. При цьому вміст продуктів вільнорадикального окислення білків в ЛПВЩ достовірно зростає у пацієнтів всіх досліджуваних груп – відповідно на 23 % при легкому перебігу, на 36 % при помірному перебігу і на 29 % при важкому перебігу захворювання.

Таблиця 2

Показники окисної модифікації ліпопротеїнів у пацієнтів з акне

	Контрольна група	Легкий перебіг	Помірний перебіг	Важкий перебіг
Продукти вільнорадикального окиснення білків в ЛПНЩ+ЛПДНЩ, ум.од/мг ліпідів	0,57 ± 0,03	0,65 ± 0,04	0,80 ± 0,09*	0,71 ± 0,03*
Продукти вільнорадикального окиснення білків в ЛПВЩ (ум.од/мл)	1,33 ± 0,10	1,63 ± 0,11*	1,81 ± 0,08*	1,71 ± 0,13*
Індекс перекисної модифікації атерогенних ліпопротеїнів (ЛПНЩ+ЛПДНЩ), ум.од./мг ліпідів	2,56 ± 0,08	2,67 ± 0,15	3,26 ± 0,07*#	3,25 ± 0,10*#

Примітка: * - різниця достовірна порівняно з контрольною групою ($p < 0,05$), # - різниця достовірна порівняно з групою пацієнтів з легким перебігом ($p < 0,05$).

Висновки. В результаті дослідження показано, що у пацієнтів з акне спостерігаються змінені рівні величин показників ліпідного профілю, зокрема зростання рівня загального ХС, ТГ, ХС-ЛПНЩ та зниження ХС-ЛПВЩ, хоча більшість із них знаходяться в межах референтних значень. При цьому КА у пацієнтів з акне зростає до верхньої межі норми і дещо її перевищує. Разом з цим у пацієнтів з акне спостерігається зростання вмісту продуктів вільнорадикального окислення ліпідів та білків у фракціях ліпопротеїнів (ЛПНЩ+ЛПДНЩ, ЛПВЩ), що може бути фактором ризику розвитку атеросклеротичного процесу.

Література

1. Wu S., Zhang X., Wang Y., Zheng H., Zhu M. Lipid Metabolism Reprogramming of Immune Cells in Acne: An Update. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2023. 16. P. 2391-2398.
2. Dréno B. What is new in the pathophysiology of acne, an overview. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017. 31. Suppl 5. P. 8-12.
3. Knox S., O'Boyle N.M. Skin lipids in health and disease: A review. *Chem Phys Lipids*. 2021. 236. P. 105055.
4. Zhou M., Gan Y., He C., Chen Z., Jia Y. Lipidomics reveals skin surface lipid abnormality in acne in young men. *Br J Dermatol*. 2018. 179. P. 732-40.
5. Jin Z., Song Y. He L. A review of skin immune processes in acne. *Front. Immunol*. 2023. 14. P. 1324930.
6. Younis S., Shamim S., Nisar K., Deebe F., Mehmood S., Mumtaz S. Association of TNF- α polymorphisms (-857, -863 and -1031), TNF- α serum level and lipid profile with acne vulgaris. *Saudi J Biol Sci*. 2021. 28. P. 6615-6620.
7. Zhou M., Yang M., Zheng Y., Dong K., Song L., He C. Skin surface lipidomics revealed the correlation between lipidomic profile and grade in adolescent acne. *J Cosmet Dermatol*. 2020. 19. P. 3349-3356.
8. Zhou M., Wang H., Yang M., He C., Yang M., Gao Y. Lipidomic analysis of facial skin surface lipids reveals an altered lipid profile in infant acne. *Br J Dermatol*. 2020. 182. P. 817-818.
9. Sobhan M., Seif Rabiei M.A., Amerifar M. Correlation between lipid profile and acne vulgaris. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2020. 13. P. 67-71.
10. Abulnaja K.O. Changes in the hormone and lipid profile of obese adolescent Saudi females with acne vulgaris. *Braz J Med Biol Res*. 2009. 42. P. 501-505.
11. Popa G. L., Mitran C. I., Mitran M. I., Tampa M., Matei C., Popa M. I., Georgescu S. R. Markers of Oxidative Stress in Patients with Acne: A Literature Review. *Life*. 2023. 13. P. 1433.
12. Kardeh I., Moein S. A., Namazi M. R., Kardeh B. Evidence for the Important Role of Oxidative Stress in the Pathogenesis of Acne. *GMJ*. 2019. 8. P. e1291.
13. Md Jaffri J. Reactive oxygen species and antioxidant system in selected skin disorders. *Malays J Med Sci*. 2023. 30 (1). P. 7-20.
14. Doshi A, Zaheer A, Stiller MJ. A comparison of current acne grading systems and proposal of a novel system. *Int J Dermatol*. 1997. 36 (6). P. 416-418.
15. Shacter E. Quantification and significance of protein oxidation in biological samples. *Drug Metabolism Reviews*. 2000. V. 32. № 3-4. P. 307-326.
16. Патент №30972А, Україна. Спосіб діагностики прогресуючого атеросклерозу / Євстратова І.Н., Мхітарян Л.С. та ін. Бюл. №2. 2000.
17. Declaration of Helsinki of the World Medical Association "Ethical principles of medical research with the participation of a person as an object of research" (2008). Document 990_005, edition dated 10.01.2008. [online]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005. [Accessed 05.05.2022].

18. General Declaration on Bioethics and Human Rights. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Science and Technology Ethics Division: Social Sciences and Humanities Sector. 2005. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf>.
19. Arora M.K., Seth S., Dayal S. The relationship of lipid profile and menstrual cycle with acne vulgaris. *Clin Biochem*. 2010. 43 (18). P. 415–420.
20. Jiang H., Li C. Y., Zhou L. Acne patients frequently associated with abnormal plasma lipid profile. *J Dermatol*. 2015. 42. P. 296–299.
21. El-Akawi Z., Abdel-Latif N., Abdul-Razzak K., Al-Aboosi M. The relationship between blood lipids prolife and acne. *J Health Sci*. 2007. 53 (5). P. 596–599.
22. Gonzaga da Cunha M., Fonseca Batista A. L., Macedo M. C., D'Aporecida Santos Machado Filho C., Fonseca F. Study of lipid profile in adult women with acne. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2015. 17 (8). P. 449–454.
23. Ekiz O., Balta I., Unlu E., Bulbul Sen B., Rifaioğlu E. N., Dogramaci A. C. Assessment of thyroid function and lipid profile in patients with postadolescent acne in a mediterranean population from Turkey. *Int J Dermatol*. 2015. 54. P. 1376–1381.
24. Nasution K., Putra I., Jusuf N. No association between lipid profiles and acne vulgaris. *Mol Cell Biomed Sci*. 2018. 2 (2). P. 70–72.
25. Moazen M., Mazloom Z., Jowkar F., Nasimi N., Moein Z. Vitamin D, Adiponectin, Oxidative Stress, Lipid Profile, and Nutrient Intakes in the Females with Acne Vulgaris: A Case-Control Study. *Galen Med J*. 2019. 8. P. e1515.
26. Kuchmenko O., Tereshchenko N., Malynovska I., Babii L., Shumakov V., Sheiko V., Dereka T. Impact assessment of physical exercise on the factors for progression of atherosclerosis in patients after sustained myocardial infarction: a three-year follow-up. *Zdravotnicke listy*. 2023. 11 (2). P. 68–75.
27. Khatana C., Saini N.K., Chakrabarti S., Saini V., Sharma A., Saini R.V., Saini A. K. Mechanistic Insights into the Oxidized Low-Density Lipoprotein-Induced Atherosclerosis. *Oxid Med Cell Longev*. 2020. P. 5245308.

References

1. Wu, S., Zhang, X., Wang, Y., Zheng, H., Zhu, M. (2023). Lipid Metabolism Reprogramming of Immune Cells in Acne: An Update. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 16. P. 2391–2398 [in English].
2. Dréno, B. (2017). What is new in the pathophysiology of acne, an overview. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 31. Suppl 5. P. 8–12 [in English].
3. Knox, S., O'Boyle, N. M. (2021). Skin lipids in health and disease: A review. *Chem Phys Lipids*. 236. P. 105055 [in English].
4. Zhou, M., Gan, Y., He, C., Chen, Z., Jia, Y. (2018). Lipidomics reveals skin surface lipid abnormality in acne in young men. *Br J Dermatol*. 179. P. 732–40 [in English].
5. Jin, Z., Song, Y. He, L. (2023). A review of skin immune processes in acne. *Front. Immunol*. 14. P. 1324930 [in English].
6. Younis, S., Shamim, S., Nisar, K., Deebe, F., Mehmood, S., Mumtaz, S. (2021). Association of TNF- α polymorphisms (–857, –863 and –1031), TNF- α serum level and lipid profile with acne vulgaris. *Saudi J Biol Sci*. 28. P. 6615–6620 [in English].
7. Zhou, M., Yang, M., Zheng, Y., Dong, K., Song, L., He, C. (2020). Skin surface lipidomics revealed the correlation between lipidomic profile and grade in adolescent acne. *J Cosmet Dermatol*. 19. P. 3349–3356 [in English].
8. Zhou, M., Wang, H., Yang, M., He, C., Yang, M., Gao, Y. (2020). Lipidomic analysis of facial skin surface lipids reveals an altered lipid profile in infant acne. *Br J Dermatol*. 182. P. 817–818 [in English].
9. Sobhan, M., Seif Rabiei, M. A., Amerifar, M. (2020). Correlation between lipid profile and acne vulgaris. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 13. P. 67–71 [in English].

10. Abulnaja, K. O. (2009). Changes in the hormone and lipid profile of obese adolescent Saudi females with acne vulgaris. *Braz J Med Biol Res.* 42. P. 501–505 [in English].
11. Popa, G. L., Mitran, C. I., Mitran, M. I., Tampa, M., Matei, C., Popa, M. I., Georgescu, S. R. (2023). Markers of Oxidative Stress in Patients with Acne: A Literature Review. *Life.* 13. P. 1433 [in English].
12. Kardeh, I., Moein, S. A., Namazi, M. R., Kardeh, B. (2019). Evidence for the Important Role of Oxidative Stress in the Pathogenesis of Acne. *GMJ.* 8. P. e1291 [in English].
13. Md Jaffri, J. (2023). Reactive oxygen species and antioxidant system in selected skin disorders. *Malays J Med Sci.* 30 (1). P. 7–20 [in English].
14. Doshi, A, Zaheer, A, Stiller, M. J. (1997). A comparison of current acne grading systems and proposal of a novel system. *Int J Dermatol.* 36 (6). P. 416–418 [in English].
15. Shacter, E. (2000). Quantification and significance of protein oxidation in biological samples. *Drug Metabolism Reviews.* 32. 3-4. P. 307-326 [in English].
16. Patent №30972A, Ukraina. Sposib diahnostryky prohresuiuchoho aterosklerozy [Method of diagnosing progressive atherosclerosis] / Yevstratova I.N., Mkhitarian L.S. ta in. Biul. №2. 2000 [in Ukrainian].
17. Declaration of Helsinki of the World Medical Association "Ethical principles of medical research with the participation of a person as an object of research" (2008). Document 990_005, edition dated 10.01.2008. [online]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/990_005. [Accessed 15.10.2021] [in English].
18. General Declaration on Bioethics and Human Rights. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Science and Technology Ethics Division: Social Sciences and Humanities Sector. [Internet]. 2005. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001461/146180r.pdf> [in English].
19. Arora, M. K., Seth, S., Dayal, S. (2010). The relationship of lipid profile and menstrual cycle with acne vulgaris. *Clin Biochem.* 43 (18). P. 415–420 [in English].
20. Jiang, H., Li, C. Y., Zhou, L. (2015). Acne patients frequently associated with abnormal plasma lipid profile. *J Dermatol.* 42. P. 296-299 [in English].
21. El-Akawi, Z., Abdel-Latif, N., Abdul-Razzak, K., Al-Aboosi, M. (2007). The relationship between blood lipids prolife and acne. *J Health Sci.* 53 (5). P. 596–599 [in English].
22. Gonzaga da Cunha, M., Fonseca Batista, A. L., Macedo, M. C., D'Aparecida Santos Machado Filho, C., Fonseca, F. (2015). Study of lipid profile in adult women with acne. *Clin Cosmet Investig Dermatol.* 17 (8). P. 449-454 [in English].
23. Ekiz, O., Balta, I., Unlu, E., Bulbul Sen, B., Rifaioğlu, E. N., Dogramaci, A. C. (2015). Assessment of thyroid function and lipid profile in patients with postadolescent acne in a mediterranean population from Turkey. *Int J Dermatol.* 54. P. 1376–1381 [in English].
24. Nasution, K., Putra, I., Jusuf, N. (2018). No association between lipid profiles and acne vulgaris. *Mol Cell Biomed Sci.* 2 (2). P. 70–72 [in English].
25. Moazen, M., Mazloom, Z., Jowkar, F., Nasimi, N., Moein, Z. (2019). Vitamin D, Adiponectin, Oxidative Stress, Lipid Profile, and Nutrient Intakes in the Females with Acne Vulgaris: A Case-Control Study. *Galen Med J.* 8. P. e1515 [in English].
26. Kuchmenko, O., Tereshchenko, N., Malynovska, I., Babii, L., Shumakov, V., Sheiko, V., Dereka, T. (2023). Impact assessment of physical exercise on the factors for progression of atherosclerosis in patients after sustained myocardial infarction: a three-year follow-up. *Zdravotnicke listy.* 11. 2. P. 68-75 [in English].
27. Khatana, C., Saini, N.K., Chakrabarti, S., Saini, V., Sharma, A., Saini, R.V., Saini, A. K. (2020). Mechanistic Insights into the Oxidized Low-Density Lipoprotein-Induced Atherosclerosis. *Oxid Med Cell Longev.* P. 5245308 [in English].

Mohon L.

PhD student, Department of Biology,
Nizhyn Mykola Gogol State University
mohon.ludmila@gmail.com
orcid.org/0009-0000-1826-7545

Kuchmenko O.

Doctor of biological Sciences, Professor, Head of the Biology Department of
Nizhyn Mykola Gogol State University
kuchmeh@yahoo.com
orcid.org/0000-0002-3021-8583

**LIPID PROFILE AND DEGREE OF LIPOPROTEINS OXIDIZED
MODIFICATION IN PATIENTS WITH ACNE**

Lipids play an important role in the pathogenesis of acne. Changes in lipid composition, in particular changes in the ratio of saturated and unsaturated lipids, as well as changes in the activity of pro- and antioxidant systems, can transform lipids into immunostimulants in the development of acne. The aim of the work was to study the lipid profile and the degree of oxidative modification of lipoproteins in patients with acne. The study included 86 female patients with acne aged 18 to 40 years. The control group consisted of 30 practically healthy individuals of the corresponding age and sex. All patients were divided into 3 groups according to GAGS: mild - 20 patients (23%), moderate - 48 patients (56%) severe - 18 patients (21%). In patients with moderate and severe course of the disease, the level of total cholesterol increases by 16-17 % compared with the control. Triglyceride levels increase by 40 % in patients with moderate and severe disease. LDL-C levels increase by 21 % in patients with severe disease compared to patients with mild disease. HDL-C levels decrease by 30 %, 30 %, and 32 % in patients with mild, moderate, and severe acne. In patients with acne, atherogenic coefficient increases with increasing disease severity – by 72 %, 91 %, and 94 % in mild, moderate, and severe disease, respectively. The content of free radical protein oxidation products in the atherogenic lipoprotein fraction (LDL + VLDL) of patients with acne increases by 40 % and 24 % in patients with moderate and severe disease, respectively. At the same time, the value of the index of peroxidative modification of atherogenic lipoproteins (LDL+VLDL) increases in patients with acne with moderate and severe course by 27 %. At the same time, the content of free radical oxidation products of proteins in HDL increases in mild, moderate and severe course by 23 %, 36 % and 29 %, respectively. The study showed that patients with acne have altered levels of lipid profile indicators, in particular, an increase in the level of total cholesterol, triglycerides, LDL-C and a decrease in HDL-C, although most of them are within the reference values. At the same time, atherogenic coefficient in patients with acne increases to the upper limit of normal and slightly exceeds it. At the same time, patients with acne have an increased content of free radical oxidation products of lipids and proteins in lipoprotein fractions (LDL+VLDL, HDL), which may be a risk factor for the development of the atherosclerotic process.

Key words: acne, lipid profile, total cholesterol, triglycerides, LDL-C, HDL-C, protein oxidation products, lipid oxidation products.

**Стаття до редакції надійшла 15.01.2025 року
Рецензія на статтю надійшла 04.02.2025 року**