

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗОНОТЕРАПІЇ У КОМПЛЕКСІ
ЛІКУВАННЯ ПАТОЛОГІЇ ПАРОДОНТА ПРАЦІВНИКІВ ПРОМИСЛОВИХ
ПІДПРИЄМСТВ ЗІ ШКІДЛИВИМИ ЧИННИКАМИ ЗГІДНО З ДИНАМІКОЮ
ПОКАЗНИКІВ МІСЦЕВОГО ІМУНІТЕТУ РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ**

**EFFICACY OZONE THERAPY IN THE COMPLEX TREATMENT
OF PERIODONTAL PATHOLOGY IN INDUSTRIAL WORKERS EXPOSED
TO HARMFUL FACTORS, ACCORDING TO THE DYNAMICS OF LOCAL
IMMUNITY INDICATORS IN THE ORAL CAVITY**

Мельничук М. В.¹, Ільницька О. Л.¹, Виноградова О. М.²

¹*Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, Україна*

²*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів, Україна*

ORCID: 0000-0001-8381-4939

ORCID: 0000-0002-9294-4783

ORCID: 0000-0002-8673-7382

Melnychuk M. V.¹, Ilnytska O. M.¹, Vynogradova O. M.²

¹*Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

²*Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine*

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2024.18.12>

Анотація

Захворювання пародонта є однією з важливих міждисциплінарних медичних проблем. Виникнення патологічних змін у тканинах пародонта відбувається внаслідок комплексного впливу ендогенних та екзогенних чинників. Технологічним факторам належить чільне місце серед епідеміологічних, соціальних та кліматичних предикторів погіршення стану здоров'я працюючого населення. Одним з важливих завдань медицини є розробка та впровадження у лікувальну практику методів, які покращують функціональний стан органів і систем та активізують захисні сили організму. Озонотерапія – це високоефективний немедикаментозний метод лікування, принцип якого полягає у застосуванні медичного озону для загального і місцевого впливу на організм людини. Озон не є фармакологічним препаратом, проте йому притаманна висока чутливість до стафілококів, стрептококів та ентерококів, що робить його ефективним безпечним антибактеріальним засобом у стоматології. Метою нашого дослідження стала оцінка ефективності комплексу лікування генералізованого пародонтиту із застосуванням озонотерапії у працівників промислових підприємств зі шкідливими чинниками за даними імунологічних показників ротової рідини. Комплексне лікування генералізованого пародонтиту початкового I та II ступенів було проведене 50 працівникам трьох промислових підприємств Івано-Франківської області: хімічного виробництва, скловиробництва та агропромислового комплексу віком 25–55 років. Пацієнти були розподілені на лікувальні групи: основна група – 25 осіб, яким застосовували розроблений лікувально-профілактичний комплекс із включенням озонотерапії; та контрольна група з 25 хворих, яким лікування генералізованого пародонтиту здійснювалось загальноприйнятими методами. Для оцінки ефективності застосування лікувально-профілактичних схем спостерігали динаміку імунологічних показників ротової рідини: секреторного sIgA, IgA та маркера запального процесу IgM у обох лікувальних групах через 1 та 6 місяців після лікування генералізованого пародонтиту. Застосування розпрацьованого алгоритму для лікування генералізованого пародонтиту у працівників промислових підприємств, що увійшли до основної групи, позитивно відобразилось на імунологічних показниках як у найближчі, так і у віддалені терміни спостереження. У групі контролю позитивну динаміку імунограми спостерігали лише через 1 місяць після лікування патології пародонта, проте через півроку зазначені імунологічні показники

наблизились або перевищували вихідні дані, що засвідчило недостатню ефективність традиційної лікувально-профілактичної схеми. Таким чином, розпрацьований та впроваджений у практику лікувально-профілактичний алгоритм дозволив суттєво підвищити ефективність лікування генералізованого пародонтиту у працівників промислових підприємств зі шкідливими чинниками, що підтверджувалось достовірним покращенням місцевого імунітету ротової порожнини.

Ключові слова: працівники промислових підприємств, генералізований пародонтит, лікування, озонотерапія, імунологічні показники, ротова рідина.

Periodontal disease represents a crucial interdisciplinary medical challenge. Pathological alterations in periodontal tissues result from the intricate interplay of endogenous and exogenous factors. Among the epidemiological, social, and climatic predictors of the deterioration of the health of the working population, technological factors hold a prominent position. Medicine's pivotal objective involves devising and implementing methods that enhance the functional state of organs and systems while activating the body's defense mechanisms. Ozone therapy is a highly effective non-medicinal treatment method, leveraging medical ozone for both general and local impacts on the human body. While not a pharmacological drug, ozone exhibits heightened sensitivity to staphylococci, streptococci, and enterococci, rendering it a potent and safe antibacterial agent in dentistry.

Our study aimed to assess the effectiveness of a comprehensive treatment approach for generalized periodontitis, incorporating ozone therapy, among workers exposed to harmful factors in industrial enterprises. This evaluation relied on immunological indicators obtained from oral fluid analysis. The comprehensive treatment of initial II degree and I generalized periodontitis involved 50 employees from three industrial enterprises in the Ivano-Frankivsk region: chemical production, glass production, and the agro-industrial complex, aged 25–55. Participants were segregated into two treatment groups: the main group – 25 individuals receiving the devised treatment and prevention regimen, including ozone therapy; and a control group of 25 patients treated for generalized periodontitis using conventional methods. To gauge the efficacy of treatment and prevention protocols, the dynamics of immunological indicators of oral fluid: secretory sIgA, IgA and the inflammatory marker IgM were observed in both treatment groups 1 and 6 months after treatment of generalized periodontitis. The application of the developed algorithm for the treatment of generalized periodontitis in workers of industrial enterprises, which were part of the main group, had a positive effect on immunological indicators both in the near and in the distant periods of observation. In the control group, the positive dynamics of the immunogram was observed only 1 month after the treatment of periodontal pathology, however, after six months, the determined immunological indicators approached or exceeded the initial data, which proved the insufficient effectiveness of the traditional treatment and prevention scheme. Thus, the treatment and prevention algorithm developed and put into practice made it possible to significantly increase the effectiveness of treatment of generalized periodontitis in workers of industrial enterprises with harmful factors, which was confirmed by a reliable improvement of the local immunity of the oral cavity.

Key words: workers of industrial enterprises, generalized periodontitis, treatment, effectiveness, ozone therapy, immunological parameters, oral fluid.

Вступ. Захворювання пародонта є однією з важливих міждисциплінарних медичних проблем. Це пов'язано з їх тісним взаємозв'язком із соматичною патологією, значною поширеністю та інтенсивністю, тенденцією до швидкого прогресування, а також з формуванням комплексу патологічних змін, що призводять до порушення основних функцій зубощелепової системи [1; 2].

Згідно з фаховими джерелами, виникнення патологічних змін у тканинах пародонта відбувається внаслідок комплексного впливу ендогенних та екзогенних чинників [3; 4]. Технологічним факторам належить чільне місце серед епідеміологічних, соціальних та

кліматичних предикторів погіршення стану здоров'я працюючого населення. Сучасній промисловості притаманна комбінована дія різних факторів виробничого середовища на організм працівників (несприятливий мікроклімат, високий рівень шуму, випари токсичних речовин, забруднене повітря тощо). Таке поєднання шкідливих чинників і, як наслідок, суттєве зростання кількості стоматологічних захворювань, зокрема патології тканин пародонта, у працівників промислових підприємств зумовлює необхідність удосконалення лікувально-профілактичних алгоритмів [5].

Натепер не втрачає актуальності питання щодо впливу стоматологічних захворювань

та методів їх лікування на імунологічну реактивність організму. Дослідження клітинних та гуморальних факторів імунного захисту організму у разі патології пародонта є пріоритетними напрямками сучасної науки. Одним з важливих завдань медицини є розробка та впровадження у лікувальну практику методів, які покращують функціональний стан органів і систем та активізують захисні сили організму.

Основною метою лікування патології пародонта є ерадикація мікробного чинника як основного фактора їх виникнення. Однак нераціональне застосування у стоматології антибактеріальних препаратів призводить до виникнення негативних наслідків, таких як розвиток резистентності мікроорганізмів до антибіотиків та зниження місцевого і загального імунітету. Зважаючи на множинні побічні ефекти медикаментозної антибактеріальної терапії, все більш актуальними стають фізіотерапевтичні методи лікування патології пародонта, одним з яких є озонотерапія [6].

Озонотерапія – це високоефективний немедикаментозний метод лікування, принцип якого полягає у застосуванні медичного озону для загального і місцевого впливу на організм людини. Озон – алотропний різновид кисню, який володіє високим окисно-відновним потенціалом. У природному середовищі основна маса озону знаходиться у верхньому шарі атмосфери, захищаючи всі живі організми Земної кулі від шкідливого впливу ультрафіолетового випромінювання сонця. Озон не є фармакологічним препаратом, проте є екологічно чистим фізико-хімічним елементом, який не чинить негативного впливу на організм. У дослідженнях встановлено високу чутливість озону до стафілококів, стрептококів та ентерококів. У стоматології озон виступає як ефективний дезінфікуючий засіб [7].

Метою нашого дослідження стала оцінка ефективності комплексу лікування генералізованого пародонтиту із застосуванням озонотерапії у працівників промислових підприємств зі шкідливими чинниками за даними імунологічних показників ротової рідини.

Матеріали та методи дослідження. Комплексне лікування генералізованого пародонтиту було проведене 50 працівникам трьох промислових підприємств Івано-Франківської області: хімічного виробництва, скло-виробництва та агропромислового комплексу віком 25–55 років. Пацієнти були розподілені на лікувальні групи: основна група – 25 осіб, хворих на генералізований пародонтит початкового I та II ступеня, яким застосовували розроблений лікувально-профілактичний комплекс із включенням озонотерапії; та контрольна група з 25 хворих на генералізований пародонтит початкового I та II ступеня, яким лікування генералізованого пародонтиту здійснювалось згідно з «Протоколами МОЗ України надання медичної допомоги» за спеціальністю «Терапевтична стоматологія».

У пацієнтів основної групи в комплексі для загального лікування призначали остеотропний препарат «Остеокеа» (Vitabiotics, Великобританія) та імуномодулюючий – «Тіотриазолін» (ПАТ «Київмедпрепарат», Україна). Місцево для полоскання і ротових ванночок застосовували препарат «Фурасол» (АТ Олайфарм, Латвія). В основній групі місцево лікування включало озонотерапію з використанням апарату OzoneMed (Aroza, Тайвань). Залежно від ступеня важкості захворювання на курс проводили 8–12 процедур тривалістю по 15–20 хвилин з вихідною потужністю 6–12 одиниць. Після озонотерапії місцеву фармакотерапію проводили з використанням пародонтальної пов'язки, до складу якої входили: тіотриазолін, хлоргексидину біглюконат, анестезин, олія ялівцева, цинку оксид, розчин метилцелюлози.

У пацієнтів контрольної групи для загального лікування застосовувався вітамінно-мікроелементний препарат «Біокальцевіт» (ТОВ Хеллаплант, Україна), місцево використовували стоматологічний гель «Метрогіл-Дента» (Юнік Фармасьютикал Лабораторіз, Індія).

Для оцінки ефективності застосування лікувально-профілактичних схем спостерігали динаміку імунологічних показників ротової рідини: секреторного sIgA, IgA та маркера запального процесу IgM у обох ліку-

вальних групах через 1 та 6 місяців після лікування генералізованого пародонтиту.

Для об'єктивної оцінки ступеня достовірності результатів досліджень проведена статистична обробка отриманих даних з використанням загальноприйнятих методів варіаційної статистики за допомогою персонального комп'ютера Pentium II із застосуванням пакета статистичних програм „Statgraphic 2.3” і „Microsoft Excel 2000”. Статистичну обробку отриманих результатів проводили, обчислюючи середню арифметичну величину (M), середнє квадратичне відхилення (Б), середню похибку (m). Ступінь достовірності (p) отриманих результатів визначали за t-критерієм [8].

Результати дослідження. Результати досліджень представлені у таблиці 1. Застосування розпрацьованого алгоритму для лікування генералізованого пародонтиту у працівників промислових підприємств, що увійшли до основної групи, позитивно відобразилось на імунологічних показниках як у найближчі, так і у віддалені терміни спостереження.

Вміст sIgA у ротовій рідині осіб основної групи через 1 місяць після лікування збільшився у 1,7 раза із цифрового значення $0,61 \pm 0,04$ г/л до $1,04 \pm 0,08$ г/л, $p < 0,01$. Показник IgA зріс у 1,4 раза (з $0,93 \pm 0,06$ г/л до $1,26 \pm 0,11$ г/л, $p < 0,01$). Концентрація прозапального IgM у ротовій рідині хворих основної групи, навпаки, достовірно знизилась

у 1,2 раза у такий термін спостереження: з $1,29 \pm 0,12$ г/л до $1,11 \pm 0,07$ г/л, $p < 0,01$).

У хворих групи контролю також спостерігали покращення показників імунограми після лікування генералізованого пародонтиту загальноприйнятими методами, проте з меншою інтенсивністю, ніж у основній групі. Середнє значення секреторного sIgA у ротовій рідині зросло у 1,3 раза ($0,60 \pm 0,04$ г/л та $0,75 \pm 0,05$ г/л відповідно, $p < 0,01$). Вміст IgA збільшився у 1,2 раза (з $0,91 \pm 0,06$ г/л до $1,10 \pm 0,07$ г/л, $p < 0,01$), проте був у 1,1 раза меншим, ніж у основній групі, $p < 0,01$. У групі контролю у найближчий термін спостереження також зауважували пригнічення продукції IgM у ротовій рідині з $1,28 \pm 0,12$ г/л до $1,17 \pm 0,10$ г/л, $p < 0,01$.

Через 6 місяців після застосування лікувально-профілактичних схем спостерігали такі тенденції у обох лікувальних групах. У основній групі зауважували стабілізацію показників місцевого імунітету ротової порожнини: вміст sIgA у ротовій рідині становив $1,07 \pm 0,08$ г/л, що було вище значення до лікування у 1,8 раза ($0,61 \pm 0,04$ г/л, $p < 0,01$): показник IgA $1,23 \pm 0,11$ г/л перевищував вихідний рівень у 1,3 раза, $p < 0,01$. Вміст запального маркера IgM $1,07 \pm 0,05$ г/л знизився у 1,2 раза порівняно з таким до лікування, $p < 0,01$.

У групі контролю через півроку після лікування патології пародонта зазначені імуноло-

Таблиця 1

Динаміка імунологічних показників ротової рідини осіб лікувальних груп у різні терміни спостереження

Групи	Показники імунітету		
	sIgA (г/л)	IgA (г/л)	IgM (г/л)
До лікування			
основна	$0,61 \pm 0,04$	$0,93 \pm 0,06$	$1,29 \pm 0,12$
контрольна	$0,60 \pm 0,04$	$0,91 \pm 0,06$	$1,28 \pm 0,12$
Через 1 місяць після лікування			
основна	$1,04 \pm 0,08^{**}$	$1,26 \pm 0,11^{**}$	$1,11 \pm 0,07^{**}$
контрольна	$0,75 \pm 0,05^{***}$	$1,10 \pm 0,07^{***}$	$1,17 \pm 0,10^{***}$
Через 6 місяців після лікування			
основна	$1,07 \pm 0,08^{**}$	$1,23 \pm 0,11^{**}$	$1,07 \pm 0,05^{**}$
контрольна	$0,69 \pm 0,04^{**}$	$0,92 \pm 0,06^{**}$	$1,25 \pm 0,11^{**}$

Примітки:

1. Достовірність різниці між показниками основної групи та групи контролю ** – $p < 0,01$.
2. Достовірність різниці між показниками до лікування та у відповідні терміни після лікування ** – $p < 0,01$.

гічні показники наблизились або перевищували вихідні дані, що засвідчило недостатню ефективність традиційних лікувально-профілактичних схем.

Дискусія. Результати нашого дослідження узгоджуються з даними інших науковців, які вивчали цю тему. Метою рандомізованого клінічного дослідження Z. Tasdemir та співавт. була оцінка впливу озонотерапії на клінічні та біохімічні параметри пацієнтів із середнім і важким генералізованим пародонтитом після нехірургічної пародонтальної терапії. Після 3-місячного спостереження запальні маркери інтерлейкін-1 β (IL-1 β) і високочутливий С-реактивний білок були достовірно знижені порівняно із вихідним рівнем, що позитивно відобразилось на покращенні пародонтального статусу пацієн-

тів груп обстеження і було об'єктивізовано даними пародонтальних індексів [9].

Успіх будь-якого лікування хворих на генералізований пародонтит, які проживають в екологічно несприятливих умовах, полягає в тому, щоб не тільки усунути запальні ознаки захворювання, а й попередити прогресування запальнодистрофічних змін [10; 11].

Висновки. Таким чином, розпрацьований та впроваджений у практику лікувально-профілактичний алгоритм дозволив суттєво підвищити ефективність лікування генералізованого пародонтиту у працівників промислових підприємств зі шкідливими чинниками, що підтверджувалось достовірним покращенням місцевого імунітету ротової порожнини та збільшенням кількості осіб із нормалізацією стану тканин пародонта.

Література

1. Європейська програма роботи, 2020–2025: Спільні дії для міцнішого здоров'я. Копенгаген : Європейське бюро ВООЗ. 2021. Ліцензія: CCBY-NC-SA 3.01G0.
2. Rösing C.K., Cavagni J., Malheiros Z., Stewart B., Aránguis Freyhofer V. Periodontal disease and its impact on general health in Latin America. Section IV: Diagnosis. *Braz Oral Res.* 2020 Apr 9; 34(supp 11):e022. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol134.0022. eCollection 2020.PMID: 32294675 Free article. Review.
3. Бойчук Ю.Д. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження : колективна монографія. Харків : Вид. Рожко С.Г. 2017. 488 с.
4. Григ Н.І. Ендогенна інтоксикація як фактор ризику в комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту. *Сучасна стоматологія.* 2015; (1): 28–31.
5. Коваленко Т.І. Охорона здоров'я та життя працівників: нормативна база. *Агробізнес Сьогодні.* 2013. Липень (№ 13).
6. Moreo G., Mucchi D., Carinci F. Efficacy ozone therapy in reducing oral infection of periodontal disease: a randomized clinical trial. *J Biol Regul Homeost Agents.* 2020 Jul–Aug; 34(4 Suppl. 1):31–36. SPECIAL ISSUE: OZONE THERAPY.PMID: 33176415 Clinical Trial.
7. Rapone B., Ferrara E., Santacroce L., Topi S., Gnoni A., Dipalma G., Mancini A.,

References

1. Ievropeiska prohrama roboty, 2020–2025 [European work program, 2020–2025]: Spilni dii dlia mitsnishoho zdorovia. Kopenhahen: Yevropeiske biuro VOOZ. 2021. Litsenziia: CCBY-NC-SA 3.01G0 [in Ukrainian].
2. Rösing, C.K., Cavagni, J., Malheiros, Z., Stewart, B., Aránguis Freyhofer, V. (2020). Periodontal disease and its impact on general health in Latin America. Section IV: Diagnosis. *Braz Oral Res.* 34 (supp 11):e022. doi: 10.1590/1807-3107bor-2020.vol134.0022.
3. Boichuk, Yu.D. (2017). Zahalna teoriia zdorovia ta zdoroviazberezhennia [General theory of health and health care]: kolektyvna monohrafiia. Kharkiv: Vyd. Rozhko S.H. 488 s. [in Ukrainian].
4. Hryh, N.I. (2015). Endohenna intoksykatsiia yak faktor ryzyku v kompleksnomu likuvanni heneralizovanoho parodontytu [Endogenous intoxication as a risk factor in the complex treatment of generalized periodontitis]. *Suchasna stomatolohiia.* (1):28–31 [in Ukrainian].
5. Kovalenko, T.I. (2013). Okhorona zdorovia ta zhyttia pratsivnykiv [Protection of health and life of workers]: normatyvna baza. *Ahrobiznes Sghodni.* 13 [in Ukrainian].
6. Moreo, G., Mucchi, D., Carinci, F. (2020). Efficacy ozone therapy in reducing oral infection of periodontal disease: a randomized clinical trial. *J Biol Regul Homeost Agents.* 34 (4 Suppl. 1):31–36.

Di Domenico M., Tartaglia G.M., Scarano A., Inchingolo F. The Gaseous Ozone Therapy as a Promising Antiseptic Adjuvant of Periodontal Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2022. Jan 16; 19(2):985. doi: 10.3390/ijerph19020985. PMID: 35055807 Free PMC article. Clinical Trial.

8. Олексюк О.О. Рекомендації щодо статистичної обробки даних медичних та біологічних досліджень : методичні рекомендації. Львів : ЛНМУ імені Данила Галицького. 2016. 12 с.

9. Tasdemir Z., Oskaybas M.N., Alkan A.B., Cakmak O. The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Oral Dis*. 2019 May; 25(4):1195–1202. doi: 10.1111/odi.13060. Epub 2019 Mar 3. PMID: 30739369 Clinical Trial.

10. Kinash I., Kaminska M., Stasiuk M., Grygus I., Zukow W. Bacteriological study of oral microbiocenosis as a starting point for begin pharmaceutical treatment. *Pharmacologyonline*. 2021. 2: 7–16.

11. Grygus I., Kostyshyn A., Ilnytska O., Ornat H. The condition of the masticatory muscle group in the treatment of patients with reduced occlusion height. *Health Prob Civil*. 2022. 16(2): 164–172.

Отримано: 16.02.2024

Прийнято: 8.03.2024

Опубліковано: 29.04.2024

7. Rapone, B., Ferrara, E., Santacroce, L., Topi, S., Gnoni, A., Dipalma, G., Mancini, A., Di Domenico, M., Tartaglia, G.M., Scarano, A., Inchingolo, F. (2022). The Gaseous Ozone Therapy as a Promising Antiseptic Adjuvant of Periodontal Treatment: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 19(2):985. doi: 10.3390/ijerph19020985.

8. Oleksiuk, O.O. (2016). Rekomendatsii shchodo statystychnoi obrobky danykh medychnykh ta biolohichnykh doslidzhen [Recommendations for statistical processing of medical and biological research data]: metodychni rekomendatsii. Lviv: LNMU imeni Danyla Halytskoho. 12 s. [in Ukrainian].

9. Tasdemir, Z., Oskaybas, M.N., Alkan, A.B., Cakmak, O. (2019). The effects of ozone therapy on periodontal therapy: A randomized placebo-controlled clinical trial. *Oral Dis*. 25(4):1195–1202. doi: 10.1111/odi.13060.

10. Kinash, I., Kaminska, M., Stasiuk, M., Grygus, I., Zukow, W. (2021). Bacteriological study of oral microbiocenosis as a starting point for begin pharmaceutical treatment. *Pharmacologyonline*; 2:7–16.

11. Grygus, I., Kostyshyn, A., Ilnytska, O., Ornat, H. (2022). The condition of the masticatory muscle group in the treatment of patients with reduced occlusion height. *Health Prob Civil*; 16(2):164–172.

Received on: 16.02.2024

Accepted on: 8.03.2024

Published on: 29.04.2024