

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ  
ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ РОТОВОЇ РІДИНИ  
У ХВОРИХ НА ПАРОДОНТИТ,  
ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАБРУДНЕНІЙ СІРКОЮ**

**Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького (м. Львів)**

**Gnid\_roman@ukr.net**

Дана робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри терапевтичної стоматології ФПДО ЛНМУ ім. Данила Галицького «Екологія та пародонт. Взаємозв'язок захворювань тканин пародонта з загальносоматичною патологією» (№ державної реєстрації 0215U000045).

**Вступ.** Згідно сучасного бачення, переокисне окиснення ліпідів (ПОЛ) займає провідне місце серед вільнорадикального окиснення у живій клітині і при певній інтенсивності є одним з типів нормальних метаболічних реакцій. Існуюча у нормі інтенсивність ПОЛ у клітині зумовлює постійний рівень продуктів ліпопероксидації (альдегіди, діальдегіди, кетони, тощо), фізіологічна роль яких полягає у регуляції оновлення і проникності ліпідів біологічних мембран [2,3,6].

Ініціювання ланцюгової реакції окиснення ліпідів починається з проникнення в ліпідний шар вільного радикала, який вступає у хімічну взаємодію з поліненасиченими жирними кислотами, які входять до складу біологічних мембран і ліпопротеїдів плазми крові [1,6]. При цьому утворюються ліпідні радикали, які вступають у реакцію з розчиненим у середовищі молекулярним киснем з утворенням нового вільного радикала – радикала ліпоперексиду. Цей радикал атакує одну із сусідніх молекул фосфоліпіда з утворенням гідроперексиду ліпіда і нового радикала. Чергування двох останніх реакцій власне і є ланцюговою реакцією пероксидації. Цей ланцюг обривається в результаті взаємодії вільних радикалів з антиоксидантами, які у нормі підтримують процеси ПОЛ на низькому стаціонарному рівні. Завдяки антиоксидантній системі в клітинах постійно існує добре збалансована динамічна рівновага прооксиданти–антиоксиданти, яка у стані фізіологічного спокою зміщена вправо [6].

Найважливішими компонентами антирадикального і антипероксидного захисту є ферменти, які каталізують реакції між активованими формами кисню, чим здійснюють розпад гідропероксидів. До цих ферментів належать супероксиддисмутаза (СОД), глутатіонпероксидаза (ГПО), каталаза (КА). Основна функція цих ферментів полягає в нейтралізації супероксиданіон–радикала ( $O_2^-$ ) і  $H_2O_2$ , які утворюються в результаті скидання неспареного електрона з мітохондрального ланцюга при переносі електронів. СОД дисмутує  $O_2^-$  до пероксиду водню, який від-

новлюється каталазою до води і атомарного кисню або глутатіонпероксидазою до води [1,3,6]. Ці ключові ферменти регулюють по суті таким фундаментальним процесом, як основний потік активних форм кисню. Тому супероксиддисмутаза, каталаза і глутатіонпероксидаза можуть стати стратегічно важливою мішенню для багатьох індукторів вільнорадикального окиснення ліпідів ендо- і екзогенного походження [1,2,6].

**Мета дослідження.** Визначення стану ферментів антиоксидантного захисту (супероксиддисмутази та каталази) у ротовій рідині осіб, хворих на генералізований пародонтит, що проживають на територіях забруднених сіркою.

**Об'єкт і методи дослідження.** Дослідження проведено у 120 мешканців Яворівського району Львівської області (основна група) та у 90 осіб, що проживають у м. Львів (контрольна група), ідентичних за статево-віковими характеристиками. Діагноз захворювань тканин пародонта об'єктивізувався за класифікацією М. Ф. Данилевського (1994) та уточнювався за допомогою параклінічних індексів (РМА, РІ, індекс Федорова-Володіної) [2,3].

Ротову рідину для біохімічного дослідження збирали ранком натще без стимуляції. Проби слини центрифугували при 3000 об/хв впродовж 15 хвилин, досліджували супернатант. Активність супероксиддисмутази визначали спектрофотометричним методом, який базується на визначенні гальмування реакції окиснення кверцетину [5]. Визначення активності каталази проводили методом М. А. Королюка, який базується на здатності пероксиду водню утворювати з солями молібдату стійкий забарвлений комплекс [4]. Отримані результати опрацьовані статистично за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Порівняння результатів дослідження активності СОД і КА у осіб з інтактним пародонтом дозволило встановити, що у обстежених основної групи активність обох досліджуваних ферментів нижча порівняно з групою контролю. Зафіксовані величини є статистично недостовірні, однак цей факт може засвідчувати перші прояви порушення динамічної рівноваги між продукцією вільних радикалів і елімінацією їх антиоксидантною системою.

Простеження зміни активності досліджуваних ферментів залежно від ступеня тяжкості пародонтиту вказало, що початкові патологічні зміни у тканинах пародонта перебігають на тлі переважання антиоксидантних механізмів. Свідченням мобілізації ресурсів захисних антиоксидантних систем у відповідь на зростання продуктів ліпопероксидації є зростання активності СОД і каталази у ротовій рідині.

Так, у основній групі активність СОД перевищувала аналогічні показники осіб цієї ж групи з інтактним пародонтом при ГП початкового ступеня на 9,44%, при ГП I ступеня – на 20,64% і при ГП II ступеня – на 12,32%. В абсолютних величинах це становило 6,84±0,15 од. акт./мл·хв, ( $p_1 < 0,05$ ), 7,54±0,21 од. акт./мл·хв, ( $p_1 < 0,001$ ) і 7,02±0,21 од. акт./мл·хв, ( $p_1 < 0,05$ ) відповідно проти 6,25±0,24 од. акт./мл·хв. у осіб з інтактним пародонтом.

Таким чином, максимум активації цього ензиму виявлено у хворих основної групи при генералізованому пародонтиті I ступеня. При ГП II ступеня, активність СОД відчутно знижується порівняно з показником при ГП II ступеня, однак залишається вищою порівняно з інтактним пародонтом. При ГП III ступеня, відмічається різке зниження СОД-активності до 5,24±0,19 од. акт./мл·хв, тобто на 16,16% від показника осіб з інтактним пародонтом, ( $p_1 < 0,01$ ).

У хворих контрольної групи виявлено аналогічні зміни активності СОД: активація при ГП початкового, I та II ступенів відповідно на 21,83%, 25,03% і 15,87%, що в абсолютних величинах становить 7,98±0,21 од. акт./мл·хв, 8,19±0,24 од. акт./мл·хв. і 7,59±0,20 од. акт./мл·хв. відповідно, при 6,55±0,26 од. акт./мл·хв у осіб з інтактним пародонтом, ( $p_2 < 0,01$ ).

При ГП III ступеня активність СОД у хворих групи контролю знижувалася до 5,85±0,23 од. акт./мл·хв, тобто на 10,69% від значення осіб з інтактним пародонтом, ( $p_2 < 0,05$ ).

Порівняння СОД-активності ротової рідини обстежених основної групи і групи контролю виявило, що прогресування дистрофічно-запальних процесів у пародонті обстежених основної групи відбувалося

при статистично достовірно нижчій активності СОД порівняно з контролем при усіх ступенях генералізованого пародонтиту на 14,29%, 7,94%, 7,51% і 10,43%, відповідно (в усіх випадках  $p < 0,05$ ).

Зростання активності СОД у ротовій рідині хворих на генералізований пародонтит є відображенням мобілізації фізіологічних компенсаторних систем у відповідь на надмірне продукування супероксид-аніона у запалених тканинах пародонта. Однак, у хворих основної групи прогресування дистрофічно-запальних процесів у пародонті відбувалося при статистично достовірно нижчій активності СОД порівняно з контролем при генералізованому пародонтиті початкового, I та II ступенів на 14,29%, 7,94%, 7,51%, ( $p < 0,05$ ).

Зниження активності СОД при генералізованому пародонтиті III ступеня було більш вираженим і становило 5,24±0,19 од. акт./мл·хв порівняно з 5,85±0,23 од. акт./мл·хв у контролі, ( $p < 0,05$ ).

Співвідношення активності СОД у ротовій рідині обстежених основної групи та групи контролю представлено на **рис. 1**.

Активацію каталази виявляли тільки у хворих на генералізований пародонтит початкового ступеня. У основній групі на 11,0% стосовно осіб з інтактним пародонтом (69,97±3,17 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год при 63,03±2,75 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год,  $p_1 < 0,01$ ). У групі контролю – на 18,61% (79,48±3,48 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год при 67,01±2,18 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год,  $p_2 < 0,05$ ). Надалі у хворих обох груп активність каталази знижувалася і становила у основній групі при ГП III ступеня 34,30±1,64 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год порівняно з 63,03±2,75 нмоль  $H_2O_2$ /мл·год у осіб з інтактним пародонтом,  $p_1 < 0,001$  (зниження на 45,58%).

У групі контролю активність каталази при генералізованому пародонтиті III ступеня була нижчою порівняно з такою при інтактному пародонті на 27,0%.

У хворих основної групи активність каталази була нижчою порівняно з хворими групи контролю на 11,97% при ГП початкового ступеня, на 12,85%

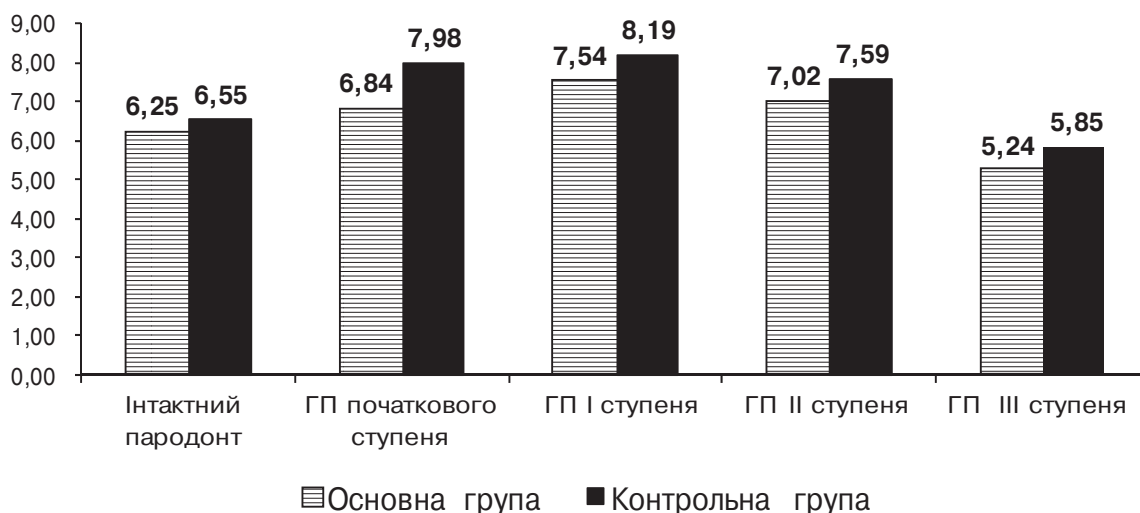
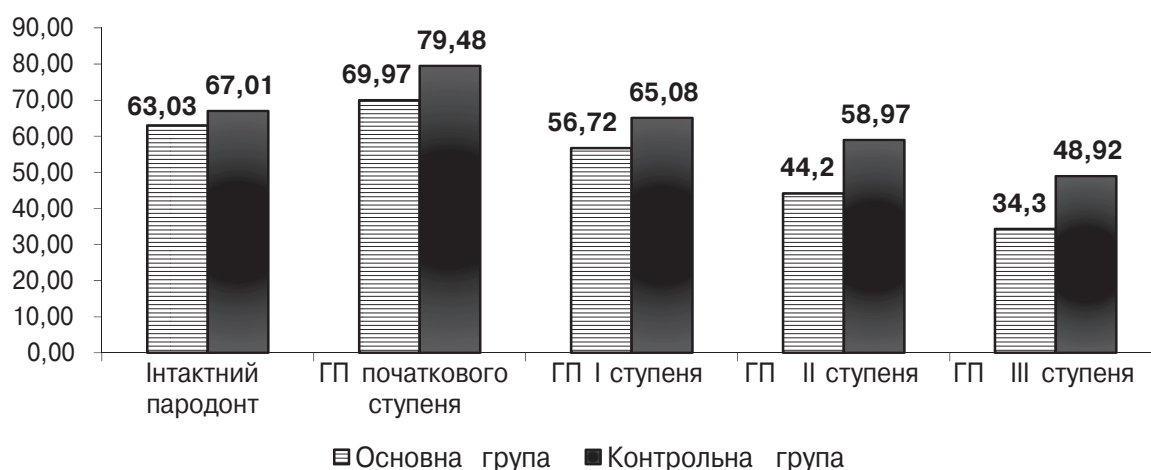


Рис. 1. Співвідношення активності СОД (од. акт./мл·хв) у ротовій рідині обстежених основної і контрольної груп.



**Рис. 2. Співвідношення активності каталази (нмоль  $H_2O_2$  / мл · год.) у ротовій рідині обстежених основної і контрольної груп.**

при ГП I ступеня, на 25,05% при ГП II ступеня і на 29,89% при ГП III ступеня (в усіх випадках  $p < 0,05$ ).

Співвідношення активності каталази у ротовій рідині обстежених представлено на **рис. 2**.

### **Висновки**

Проведені дослідження дозволяють стверджувати нижчу антиоксидантну забезпеченість пародонтального комплексу у мешканців геохімічної провінції як при здоровому пародонті, так і при генералізованому пародонтиті, що у свою чергу, потребує розробки адекватної лікувальної схеми у осіб

з генералізованим пародонтитом, що проживають на територіях, забруднених сіркою.

### **Перспективи подальших досліджень**

Планується розпрацювати комплекс лікувально-профілактичних заходів для осіб, хворих на генералізований пародонтит, які зазнають впливу негативних чинників оточуючого середовища, пов'язаних із специфікою проживання у забруднених сіркою районах з метою корекції активності досліджуваних показників антиоксидантної системи на підставі отриманих даних.

## Література

1. Воскресенский О.Н. Роль перекисного окисления липидов в патогенезе пародонтита / О.Н. Воскресенский, Е.К. Ткаченко // Стоматология. – 1991. – № 4. – С. 5-10.
2. Генералізований пародонтит / Т.Д. Заболотний, А.В. Борисенко, І.В. Шилівський. – Львів: ГалДент, 2011. – 240 с.
3. Запальні захворювання пародонта / Т.Д. Заболотний, А.В. Борисенко, Т.І. Пупін. – Львів: ГалДент, 2013. – 205 с.
4. Королюк М.А. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.
5. Костюк В.А. Простой и чувствительный метод определения активности супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина / В.А. Костюк, А.И. Попович // Вопр. мед. химии. – 1990. – № 2. – С. 88-91.
6. Girotti A.W. Mechanismus of Lipid Peroxidation / A.W. Girotti // J. FreeRadic. Biol. Med. – 2009. – Vol. 1. – P. 87-95.

**УДК 616.314.17-008.1 – 036.12-06**

### **РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ АНТИОКСИДАНТНОГО ЗАХИСТУ РОТОВОЇ РІДИНИ У ХВОРИХ НА ПАРОДОНТИТ, ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАБРУДНЕНІЙ СІРКОЮ**

**Гнідь Р. М.**

**Резюме.** У статті представлені результати дослідження вмісту ферментів антиоксидантного захисту у ротовій рідині хворих на генералізований пародонтит та осіб з інтактним пародонтом, що проживають у регіоні, забрудненому сіркою. Встановлено, що при усіх ступенях важкості генералізованого пародонтиту, рівні проаналізованих ферментів (супероксиддисмутазу та каталазу) значно нижче, ніж у осіб з інтактним пародонтом, а також у хворих з запально-деструктивними процесами у пародонті, що проживають на «екологічно чистій» території.

**Ключові слова:** генералізований пародонтит, антиоксидантний захист, каталаза, супероксиддисмутазу.

**УДК 616.314.17-008.1 – 036.12-06**

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ ЗАЩИТЫ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У БОЛЬНЫХ ПАРОДОНТИТОМ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАГРЯЗНЕННОЙ СЕРОЙ**

**Гнідь Р. М.**

**Резюме.** В статье представлены результаты исследования содержания ферментов антиоксидантной защиты в ротовой жидкости больных генерализованным пародонтитом и лиц с интактным пародонтом, проживающих в регионе загрязненной серой. Установлено, что при всех степенях тяжести генерализованного

пародонтита, уровни анализируемых энзимов (супероксиддисмутаза и каталаза) значительно ниже, чем у лиц с интактным пародонтом, а также у больных с воспалительно-деструктивными процессами в пародонте, проживающих на «экологически чистой» территории.

**Ключевые слова:** генерализованный пародонтит, антиоксидантная защита, каталаза, супероксиддисмутаза.

UDC 616.314.17-008.1 – 036.12-06

### THE RESULTS OF THE STUDY OF ACTIVITY OF ANTIOXIDANT ENZYMES IN ORAL LIQUID OF PATIENTS WITH PARODONTITIS, LIVING IN THE SULFUR POLLUTED TERRITORY

Gnid R. M.

**Abstract.** The most important components of antiradical and antiperoxidase protection there are enzymes, which catalyze the reactions between the activated forms of oxygen than in the result carry out to the disintegration of hydroperoxides. These key enzymes regulate essentially such fundamental process as the main stream of active forms of oxygen. Therefore, superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase could be strategically an important target for many inducers of free radical oxidation of lipids endogenous and exogenous origin.

*The purpose of this research* is to determine the state of antioxidant enzymes (superoxide dismutase and catalase) in persons with generalized parodontitis, living in polluted with sulfur areas.

*Material and methods.* 120 residents of the Yavoriv district of Lviv region (main group) and 90 persons, living in Lviv (control group) with the same sex and age characteristics were examined in this research. The diagnosis of periodontal disease has been received using classification of M. F. Danilevsky (1994) and refined using paraclinical indices (PMA, PI, Fedorov-Volodkina index).

The oral liquid for biochemical analysis was collected on an empty stomach without stimulation in the morning. The saliva samples were centrifuged at 3000 rpm for 15 minutes, supernatant was investigated. Superoxide dismutase activity was determined by the spectrophotometric method, which is based on the determination of the inhibition of the oxidation of quercetin. Determination of catalase activity was performed by the method of M. A. Korolyuk, which is based on the ability of hydrogen peroxide to form a stable coloured complex with salts of the molybdate. The obtained data were worked out statistically with using the computer programs of Microsoft Excel.

*Results.* The comparison of the results of research of activity SOD and CA in persons with an intact parodontium has allowed to establish that in examined of the main group the activity of both enzymes was lower compared with the control group.

Tracing of changes of the activity of investigated enzymes depending on the degree of severity of periodontitis showed that the initial pathological changes in the periodont tissues occurring on the background prevalence of antioxidant mechanisms. So, in the main group SOD activity was higher than in persons of the same group with intact periodontium, who have generalized periodontitis of initial stage – on 9.44%, GP of I degree – on 20.64% and GP of II degree – on 12.32%. In patients of the control group revealed the similar changes of SOD activity: activation during initial GP, I and II degrees, respectively on 21.83%, 25.03% and 15.87%.

The comparison of SOD activity of oral liquid in examined of the main group and the control group showed that the progression of dystrophic and inflammatory processes in the periodontium of examined in the main group occurred at a statistically significantly lower SOD activity compared to control at all degrees generalized periodontitis on 14.29%, 7.94%, 7.51% and 10.43%, respectively (in all cases  $p < 0.05$ ).

The activation of catalase was found only in patients with generalized periodontitis of initial degree. Then a catalase activity in patients of both groups decreased and was in the main group at GP of III degree  $34.30 \pm 1.64$  nmol  $H_2O_2$  /ml.hour compared with  $63.03 \pm 2.75$  nmol  $H_2O_2$  /ml.hour in persons with intact periodontium;  $p_1 < 0.001$  (reduction on 45.58%).

The activity of catalase at generalized periodontitis of III degree in the control group was lower compared to that at intact periodont on 27.0%. The catalase activity in patients of the main group was lower compared to patients of the control group on 11.97% at GP of initial degree, on 12.85% at GP of I degree and on 25.05% at GP of II degree and on 29.89% at GP of III degree (in all cases  $p < 0.05$ ).

*Conclusions.* Studies have were conducted suggest about antioxidant security of periodontal complex in residents of geochemical province as a healthy periodontium and generalized periodontitis, in turn, requires the development of adequate treatment regimen in persons with generalized periodontitis, living in polluted with sulphur areas.

**Keywords:** generalized periodontitis, antioxidant protection, catalase, superoxide dismutase.

Рецензент – проф. Скрипнікова Т. П.

Стаття надійшла 29.02.2016 року