

REFERENCES

1. **Prodanchuk A.I.** The development of periodontal disease in children with diabetes. *Molodoy uchenyy*. 2015;11:708-710.
2. **Grundy SM.** Metabolic syndrome pandemic. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2008;28(4):629-636
3. **Tolstikova N.** Metabolic syndrome in children and adolescents. *Z turbotoyu pro dytynu*. 2015;4(54).
4. **Leont'yeva I.V.** Metabolic syndrome as a pediatric problem. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2008;53(3):4-16.
5. **Mona Aly Abbassy, Ippai Watari, Ahmed Samir Bakry, Takashi Ono.** The Effect of Type 1 Diabetes Mellitus on the DentoCraniofacial Complex in book Type 1 Diabetes: A Guide for Children, Adolescents, Young Adults and Their Caregivers. Third Edition Paperback. 2005; June 7:401-430.
6. **Bensch L, Braem M, Van Acker K, Willems G.** Orthodontic treatment considerations in patients with diabetes mellitus. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2003;123(1):74-78.
7. **Gorokhivskiy V.N, Mirchuk B.N., Denga O.V.** Patent №211033, Ukraine, МРК G09B 23/28. *Method of modeling orthodontic movement of teeth in rats*; publ.15.02.2007, Bul. №2.

Поступила 04.02.19



УДК 616.153:588.152:616.633:612.31

**А. В. Марков, к. мед. н., Ю. З. Лабуш,
І. П. Двуліт, к. мед. н.,
*А. П. Левицький², д. біол. н.**

Львівський національний медичний університет
ім. Данила Галицького
*Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицьової хірургії Національної академії
медичних наук України»

ВПЛИВ ОРАЛЬНИХ АПЛІКАЦІЙ ПЕРОКСИДНОЇ СОНЯШНИКОВОЇ ОЛІЇ НА СТАН ТКАНИН РОТОВОЇ ПОРОЖНИНИ ЩУРІВ

Мета. Дослідити патогенетичний вплив оральних аплікацій пероксидної соняшникової олії (ПСО) на стан тканин ротової порожнини.

Методи. Пероксидацію соняшникової олії здійснювали при плюс 150 °С в присутності H₂O₂. Оральні аплікації ПСО (0,5 мл на щура в день) здійснювали 3 і 5 днів. Після евтаназії тварин на 4-й і 6-й дні в слизовій щоки і в яснах визначали активність еластази, каталази, уреазы, лізоцима і вміст МДА. Розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс АПІ (каталаза/МДА) і визначали ступінь дисбіозу (уреаза/лізоцим).

Результати. Після оральних аплікацій ПСО в слизовій щоки збільшується активність еластази, уреазы, вміст МДА, ступінь дисбіозу, а в яснах збільшується активність уреазы, ступінь дисбіозу. Активність лізоцима знижується під впливом ПСО в обох тканинах. Аплікації ПСО знижують індекс АПІ в слизовій щоки і після 3-х днів аплікацій в яснах, але підвищують цей індекс в яснах через 5 днів.

Заключення. Оральні аплікації ПСО викликають розвиток дисбіозу в слизовій щоки і в яснах, але запалення лише в слизовій щоки.

Ключові слова: пероксидна соняшникова олія, ротова порожнина, запалення, дисбіоз, антиоксидантна система.

**А. В. Марков, Ю. З. Лабуш, І. П. Двуліт,
*А. П. Левицький**

Львівський національний медичний університет
*Государственное учреждение «Институт
стоматологии и челюстно-лицевой хирургии
Национальной академии медицинских наук Украины»

ВЛИЯНИЕ ОРАЛЬНЫХ АПЛИКАЦИЙ ПЕРОКСИДНОГО ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА НА СОСТОЯНИЕ ТКАНЕЙ РОТОВОЙ ПОЛОСТИ КРЫС

Цель. Определить патогенное влияние оральных аппликаций перекисленного подсолнечного масла (ППМ) на состояние тканей полости рта.

Методы. Пероксидацию подсолнечного масла осуществляли при плюс 150 °С в присутствии H₂O₂. Аппликации перекисленного подсолнечного масла (ППМ) осуществляли на ткани полости рта в течение 3 и 5 дней. В слизистой щęki и в десне определяли активность эластазы, каталазы, уреазы, лизоцима и содержание МДА. Рассчитывали антиоксидантно-прооксидантный индекс АПИ и степень дисбиоза.

Результаты. Установлено повышение в слизистой щęki уровня эластазы и МДА после аппликаций ППМ, а в десне, наоборот, снижение этих показателей. Индекс АПИ снижается в слизистой щęki под влиянием ППМ. Аппликации ППМ увеличивают активность уреазы, степень дисбиоза и снижают активность лизоцима.

Заключение. Оральные аппликации ППМ вызывают развитие дисбиоза в слизистой щęki и в десне, однако воспаление только в слизистой щęki.

Ключевые слова: перекисленное масло, полость рта, воспаление, дисбиоз, антиоксидантная система.

**A. V. Markov, Iu. Z. Labush, I. P. Dvulit,
*A. P. Levitsky**

Lviv National Medical University named
after Danylo Galytskij
*State Establishment «The Institute of Stomatology
and Maxillo-Facial Surgery of the National Academy
of Medical Science of Ukraine»

INFLUENCE OF ORAL APPLICATIONS OF PEROXIDE OF SUNFLOWER OIL IN THE CONDITION OF THE TISSUES OF THE ORAL CAVITY OF RATS

ABSTRACT

The aim. To determine the effect of oral applications of the peroxide sunflower oil (PSO) on the state of the rat mouth tissues.

The materials and methods. The ordinary sunflower oil and the same oil after heat (+ 150 °C) treatment in the presence of 1,5 % hydrogen peroxide (30 %) were used. Application of the oils (0,5 g per rat) for 3 and 5 days. After rat killing on the 4th or 6th day, the content of malondialdehyde (MDA), the activities of elastase, urease, catalase and lysozyme were determined in the cheek mucosa and gum homogenates. The degree of dysbiosis was calculated by the ratio of the relative activities of urease and lysozyme. The antioxidant-prooxidant API index was calculated from the ratio of catalase activity and MDA content.

The findings. Oral applications of PSO cause of decrease the levels of elastase and MDA in the cheek mucosa, but decrease levels of these indices in the gum. Applications of PSO increase

the activity of urease, the degree of dysbiosis, but decrease the activity of lysozyme in both tissues.

The conclusion. Oral application of PSO cause the dysbiosis in cheek mucosa and gum, but the inflammation only in cheek mucosa.

Key words: peroxide sunflower oil. Mouth, inflammation, dysbiosis, antioxidant system.

В процесі тривалого зберігання і, особливо, за умов термічної обробки в харчових жирах відбувається утворення вільних радикалів, пероксидів, альдегідів, кетонів та інших речовин, які мають токсичні властивості [1, 2]. При введенні жирів з наявністю продуктів пероксидації в організмі спостерігаються патологічні зміни в шлунково-кишковому тракті і в печінці [3-5].

В наших попередніх роботах [6, 7] була показана токсична дія пероксидної соняшникової олії (ПСО) на тканини ротової порожнини щурів за умов тривалого (60 днів) її споживання.

Мета цього дослідження. Вивчення короткочасового впливу ПСО на стан м'яких тканин ротової порожнини в умовах оральних аплікацій.

Матеріали і методи дослідження. ПСО отримували шляхом нагрівання рафінованої соняшникової олії при температурі 150 °С на протязі 60 хвилин в присутності 1,5 % пероксиду водню (H₂O₂, 30 %-ний). Експерименти було проведено на 25 білих щурах лінії Вістар (самиці, 12 місяців, середня жива маса 220 г), розподілених на 5 рівних груп: 1-а – контроль, отримувала стандартний раціон віварія, 2-а – отримувала

такий же раціон, але кожному щуру щоденно на протязі 3-х днів робили аплікації 0,5 мл соняшникової олії, 3-я група отримувала оральні аплікації по 0,5 мл ПСО на протязі 3 днів, 4-а група отримувала аплікації соняшникової олії на протязі 5 днів і 5-а група отримувала аплікації ПСО на протязі 5 днів.

Після евтаназії щурів під тіопенталовим наркозом (20 мг/кг) шляхом тотальної кровотечі із серця виділяли слизову оболонку щоки і ясна, в гомогенатах яких визначали рівень біохімічних маркерів запалення [8]: активність еластази [9] та вміст малонового діальдегіда (МДА) [10], активність антиоксидантного фермента каталази [11], активність уреазы (показник бактеріального обсіменіння) [12], активність лізоцима (фактор неспецифічного імунітету) [13] і за співвідношенням активності каталази і вмістом МДА розраховували антиоксидантно-прооксидантний індекс АПІ [8], а за співвідношенням відносних активностей уреазы і лізоцима розраховували ступінь дисбіозу за А. П. Левицьким [14]. Вміст дієнових кон'югатів визначали за методом [15].

Отримані результати піддавали стандартній статистичній обробці [16].

Результати дослідження та їх обговорення. На рис. 1 показано, що термообробка соняшникової олії в присутності H₂O₂ збільшує вміст дієнових кон'югатів в 3,5 разів, вміст МДА в 6 разів. Утворення дієнових кон'югатів є першою ланкою перекисного окиснення ліпідів (ПОЛ), а МДА є кінцевим продуктом ПОЛ [10, 15].

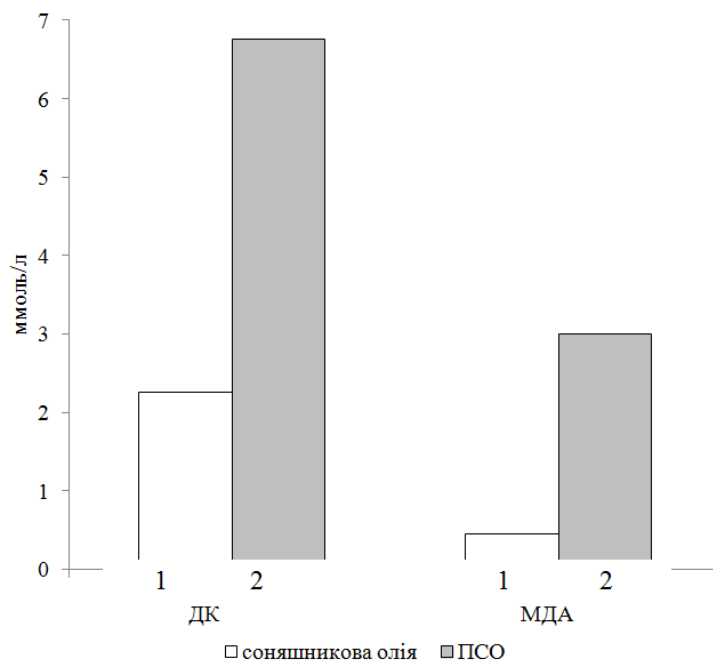


Рис. 1. Вміст дієнових кон'югатів і малонового діальдегіду (МДА) в ПСО.

В табл. 1 представлено результати визначення активності еластази, яка є маркером запального процесу. Видно, що оральні аплікації соняшникової олії призводять до зниження рівня цього фермента в яснах (через 3 дні на 12 %, а через 5 днів на 25 %). На акти-

вність еластази в слизовій щоки аплікації соняшникової олії практично не впливають. Однак, аплікації ПСО підвищують активність еластази в слизовій щоки на 31-33 %, що може свідчити про розвиток стоматиту.

Це підтверджується і достовірним підвищенням вмісту МДА в слизовій щоки після 5 днів аплікацій ПСО (табл. 2).

В табл. 3 представлено результати визначення

активності каталази. Видно, що рівень активності цього фермента не змінюється після аплікацій соняшникової олії і ПСО в слизовій щоки, однак в яснах він достовірно знижується після аплікацій ПСО.

Таблиця 1

Вплив ПСО на активність еластази в тканинах ротової порожнини щурів ($M \pm m$, мк-кат/кг)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	73,1±6,2	61,9±3,2
2	Соняшникова олія, 3 дні	66,9±6,9 p>0,3	54,5±5,3 p>0,05
3	ПСО, 3 дні	88,8±5,3 p>0,05; p ₁ <0,05	54,8±4,9 p>0,05; p ₁ >0,6
4	Соняшникова олія, 5 днів	69,7±7,9 p>0,5	46,7±2,9 p<0,05
5	ПСО, 5 днів	91,1±2,7 p<0,01; p ₂ <0,01	48,5±4,0 p<0,05; p ₂ >0,3

Примітка: p – в порівнянні з гр. 1; p₁ – в порівнянні з гр. 2; p₂ – в порівнянні з гр. 4.

Таблиця 2

Вплив ПСО на вміст МДА в тканинах ротової порожнини щурів ($M \pm m$, ммоль/кг)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	13,2±0,9	7,8±0,8
2	Соняшникова олія, 3 дні	13,3±1,3 p>0,8	8,5±0,8 p>0,3
3	ПСО, 3 дні	14,9±1,4 p>0,1; p ₁ >0,1	8,3±0,9 p>0,3; p ₁ >0,5
4	Соняшникова олія, 5 днів	12,3±1,0 p>0,3	5,6±0,6 p<0,05
5	ПСО, 5 днів	15,6±1,3 p>0,05; p ₂ <0,05	6,0±1,4 p>0,05; p ₂ >0,3

Примітка: див. табл. 1.

Таблиця 3

Вплив ПСО на активність каталази в тканинах ротової порожнини щурів ($M \pm m$, мкат/кг)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	6,47±0,42	8,97±0,31
2	Соняшникова олія, 3 дні	6,43±0,62 p>0,8	8,62±0,27 p>0,3
3	ПСО, 3 дні	6,52±0,56 p>0,5; p ₁ >0,5	8,41±0,08 p<0,05; p ₁ >0,3
4	Соняшникова олія, 5 днів	6,41±0,09 p>0,6	8,66±0,14 p>0,2
5	ПСО, 5 днів	6,37±0,31 p>0,6; p ₂ >0,6	8,15±0,15 p<0,05; p ₂ <0,05

Примітка: див. табл. 1.

В табл. 4 представлено результати визначення індекса АПІ. Видно, що в слизовій щоки аплікації ПСО достовірно знижують індекс АПІ, що свідчить про порушення балансу антиоксидантних і прооксидантних систем на користь останніх. Що стосується ясен, то в першій термін (3 дні) спостерігається зниження цього індексу, однак через 5 днів аплікацій індекс АПІ в яснах достовірно зростає.

В табл. 5 представлено результати визначення активності уреаз. Видно, що аплікації соняшникової олії мало впливають на рівень уреаз, тоді як аплікації ПСО підвищують активність уреаз в слизовій

щоки через 5 днів, а в яснах вже через 3 дні. Зростання активності уреаз свідчить про підвищене бактеріальне обмінення тканин ротової порожнини під впливом ПСО.

Активність лізоцима (табл. 6), навпаки, суттєво знижується під впливом ПСО в слизовій щоки і виявляє тенденцію до зниження в яснах. Результати визначення ступеня дисбіозу представлені на рис. 2, з якого видно, що оральні аплікації соняшникової олії підвищують ступінь дисбіозу, особливо через 5 днів аплікацій. Аплікації ПСО значно більше підвищують ступінь дисбіозу як в яснах, так і в слизовій щоки.

Таблиця 4

Вплив ПСО на антиоксидантно-прооксидантний індекс АПІ в тканинах ротової порожнини щурів (M±m)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	4,90±0,10	11,50±0,41
2	Соняшникова олія, 3 дні	4,83±0,12 p>0,5	10,14±0,33 p<0,05
3	ПСО, 3 дні	4,38±0,09 p<0,05; p ₁ <0,05	10,13±0,35 p<0,05; p ₁ >0,8
4	Соняшникова олія, 5 днів	5,21±0,22 p>0,05	15,46±0,47 p<0,01
5	ПСО, 5 днів	4,08±0,23 p<0,05; p ₂ <0,01	13,58±0,37 p<0,01; p ₂ <0,05

Примітка: див. табл. 1.

Таблиця 5

Вплив ПСО на активність уреаз в тканинах ротової порожнини щурів (M±m, мк-кат/кг)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	0,74±0,06	0,61±0,18
2	Соняшникова олія, 3 дні	0,76±0,06 p>0,5	0,80±0,15 p>0,3
3	ПСО, 3 дні	0,81±0,02 p>0,05; p ₁ >0,3	1,16±0,12 p<0,05; p ₁ >0,05
4	Соняшникова олія, 5 днів	0,89±0,19 p>0,05	0,76±0,10 p>0,3
5	ПСО, 5 днів	1,02±0,11 p<0,05; p ₂ >0,3	1,37±0,22 p<0,05; p ₂ <0,05

Примітка: див. табл. 1.

Таблиця 6

Вплив ПСО на активність лізоцима в тканинах ротової порожнини щурів (M±m, од/кг)

№№	Групи	Щока	Ясна
1	Контроль	203±24	152±25
2	Соняшникова олія, 3 дні	154±16 p>0,05	157±21 p>0,5
3	ПСО, 3 дні	116±21 p<0,05; p ₁ >0,05	124±36 p>0,3; p ₁ >0,3
4	Соняшникова олія, 5 днів	130±45 p>0,05	134±26 p>0,3
5	ПСО, 5 днів	121±25 p<0,05; p ₂ >0,5	115±37 p>0,3; p ₂ >0,3

Примітка: див. табл. 1.

Висновки. 1. При термообробці соняшникової олії в присутності H₂O₂ в ній зростає вміст дієвих кон'югатів і МДА.

2. Аплікації ПСО підвищують в слизовій щоки активність еластази та вміст МДА, що свідчить про розвиток стоматиту.

3. В яснах аплікації соняшникової олії і ПСО знижують рівень маркерів запалення.

4. В слизовій щоки оральні аплікації ПСО знижують індекс АПІ, тоді як в яснах через 3 дні спостерігається зниження, а через 5 днів підвищення.

5. Аплікації ПСО підвищують бактеріальне обсіменіння, ступінь дисбіозу слизової щоки і ясен, але знижують активність лізоцима.

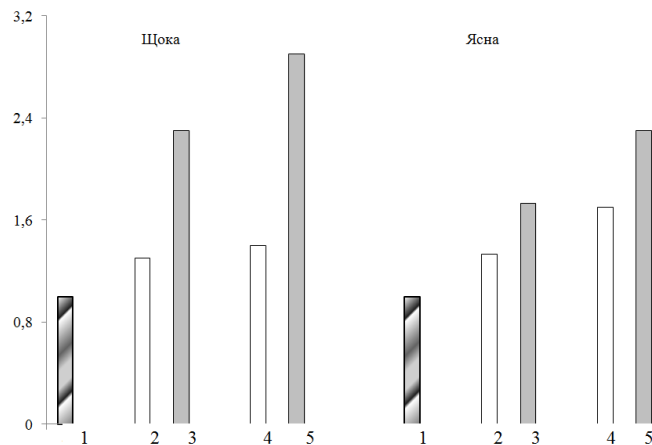


Рис. 2. Ступінь дисбіозу в тканинах ротової порожнини щурів після аплікацій ПСО.

Список літератури

1. **Wolter R.** Rancissement et antioxydation des lipids en nutrition / R. Wolter, C.I. Jean // *Neuropeptides*. – 1998. – №1(32). – P. 203-210.
2. **Influence** of total polar compounds on lipid metabolism, oxidative stress and cytotoxicity in HepG2 cells / J. Ju, Z. Zheng, Y.-J. Xu [et al.] // *Lipids in Health and Disease*. – 2019. – v. 18, N 37. – P. 1-13.
3. **Bocharov A. V.** Antiinflammation and antidsbiotic actions of flavancontent means on rat colon mucosa after received the peroxide sunflower oil / A. V. Bocharov // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2017. – v. 7, N 6. – P. 1137-1144.
4. **Bocharov A. V.** The influence of flavancontent means on gut mucosa state at rats received peroxide sunflower oil / A. V. Bocharov // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2018. – v. 8, N 8. – P. 1200-1205.
5. **Васюк В. Л.** Гепатопротекторное действие флавансодержащих средств при гепатопатии, вызванной перекисленным подсолнечным маслом / В. Л. Васюк // *Вісник морської медицини*. – 2018. – № 1. – С. 101-104.
6. **Марков А. В.** Вплив перекисненої соняшникової олії на стан пародонта щурів / А. В. Марков // *Вісник стоматології*. – 2018. – т. 28, № 2(103). – С. 14-17.
7. **Лабуш Ю. З.** Розвиток стоматиту у щурів, які вживали перекиснену соняшникову олію / Ю. З. Лабуш // *Вісник стоматології*. – 2018. – т. 18, № 2(103). – С. 17-20.
8. **Биохимические** маркеры воспаления тканей ротовой полости: методические рекомендации / А. П. Левицкий, О. В. Деньга, О. А. Макаренко [и др.]. – Одесса, 2010. – 16 с.
9. **Левицкий А. П.** Методы определения активности эластазы и ее ингибиторов: методические рекомендации / А. П. Левицкий, А. В. Стефанов. – К.: ГФЦ, 2002. – 15 с.
10. **Стальная И. Д.** Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И. Д. Стальная, Т. Г. Гаршвили // *Современные методы в биохимии (под редакцией Орехович В. Н.)*. – М.: Медицина, 1977. – С. 66-68.
11. **Левицкий А. П.** Методы экспериментальной стоматологии (учебно-методическое пособие) / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, С. А. Демьяненко. – Симферополь: Тарпан, 2018. – 78 с.
12. **Гаврикова Л. М.** Уреазная активность ротовой жидкости у больных с острой и одонтогенной инфекцией челюстно-лицевой области / Л. М. Гаврикова, И. Т. Сегень // *Стоматология*. – 1996. – Спецвыпуск. – С. 49-50.
13. **Левицкий А. П.** Лизоцим вместо антибиотиков / А. П. Левицкий. – Одесса: КП ОГТ, 2005. – 74 с.
14. **Экспериментальные** методы воспроизведения и определения степени дисбиоза в тканях полости рта / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, О. В. Деньга [и др.] // *Вісник стоматології*. – 2010. – № 2. – С. 22-23.
15. **Гаврилов Б. В.** Измерение диеновых конъюгатов в плазме крови по УФ-поглощению гептановых и пропанольных экстрактов / Б. В. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Н. Ф. Хмара // *Лабораторное дело*. – 1988. – № 2. – С. 60-63.
16. **Трухачева Н. В.** Математическая статистика в медико-биологических исследованиях с применением пакета Statistica / Н. В. Трухачева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 379 с.

REFERENCES

1. **Wolter R., Jean Cl.** Rancissement et antioxydation des lipids en nutrition. *Neuropeptides*. 1998; 1(32): 203-210.
2. **Ju J., Zheng Z., Xu Y.-J. et al.** Influence of total polar compounds on lipid metabolism, oxidative stress and cytotoxicity in HepG2 cells. *Lipids in Health and Disease*. 2019; 18(37): 1-13.
3. **Bocharov A. V.** Antiinflammation and antidsbiotic actions of flavancontent means on rat colon mucosa after received the peroxide sunflower oil. *Journal of Education, Health and Sport*. 2017; 7(6): 1137-1144.
4. **Bocharov A. V.** The influence of flavancontent means on gut mucosa state at rats received peroxide sunflower oil. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018; 8(8): 1200-1205.
5. **Vasyuk V. L.** Hepatoprotective action of flavancontent means at hepatopathy, caused by the peroxide sunflower oil. *Visnyk mors'koi' medycyny*, 2018; 1: 101-104.
6. **Markov A. V.** Effect of over-oxidized sunflower oil on the condition of periodontium of rats. *Visnyk stomatologii'*. 2018; 28(2(103): 14-17.
7. **Labush Iu. Z.** The development of stomatitis in rats that consumed peroxide sunflower oil. *Visnyk stomatologii'*. 2018; 2: 17-20.
8. **Levitsky A. P., Denga O. V., Makarenko O. A. i dr.** *Biokhimicheskie markery vospaleniya tkaney rotovoy polosti: metodicheskie rekomendatsii* [Biochemical markers of inflammation of oral cavity tissue: method guidelines]. *Odessa, KP OGT*, 2010: 16.
9. **Levitsky A. P., Stefanov A. V.** *Metody opredeleniya aktivnosti elastazy i eye ingibitorov: metodicheskie rekomendatsii* [The methods of the determination of the activity of elastase and its inhibitors: method guidelines]. *Kiev, GFK*, 2002:15.
10. **Stalnaya I. D., Garishvili T. G.** *Metod opredeleniya malonovogo dialdegida s pomoshchyu tiobarbiturovoy kisloty* [The method of revelation of malonic dialdehyde with thiobarbituric acid]. *Moskva, Meditsina*, 1977: 66-68.
11. **Levitsky A. P., Makarenko O. A., Demyanenko S. A.** *Metody jeksperimental'noj stomatologii (uchebno-metodicheskoe posobie)* [Methods of experimental dentistry (teaching aid)]. *Simferopol, Tarpan*, 2018: 78.
12. **Gavrikova L. M., Segen I. T.** Urease activity of oral liquid in patients with acute odontogenic infection of maxillo-facial part. *Stomatologiya*. 1996; The extra issue: 49-50.
13. **Levitsky A. P.** *Lizotsym vmesto antibiotikov* [Lysozyme instead of antibiotics]. *Odessa, KP OGT*, 2005: 74.
14. **Levitsky A. P., Makarenko O. A., Denga O. V. i dr.** The experimental methods of restoration and estimation of the degree of dysbiosis in oral tissues. *Visnyk stomatologii'*. 2010; 2: 22-23.
15. **Gavrilov B. V., Gavrilova A. R., Khmara N. F.** Measurement of diene conjugates in plasma by UV absorption of heptane and propanol extracts. *Laboratornoe delo*. 1988; 2: 60-63.
16. **Truhacheva N. V.** *Matematicheskaja statistika v mediko-biologicheskikh issledovaniyah s primeneniem paketa Statistica* [Mathematical Statistics in biomedical research using application package Statistica]. *Moskva, GJeOTAR-Media*, 2012: 379.