

contributes to a further decrease in enamel resistance and the possibility of caries. Considering the multifactorial nature of the etiology of caries, it is necessary to continue the study of the relationship between the occurrence of caries in children, the influence of oral fluid and the morphological features of the chewing surface.

**Key words:** caries, oral fluid, microcrystallization, pH index, resistance.

**ORCID кожного автора та їх внесок до статті:**

Kaskova L. F.: 0000-0003-0855-2865 <sup>AEF</sup>

Sadovski M. O.: 0000-0002-8233-8405 <sup>BCD</sup>

**Конфлікт інтересів:**

Автори зазначають відсутність конфлікту інтересів.

Адреса для кореспонденції

Садовські Марина Олександрівна

Полтавський державний медичний університет

Адреса: Україна, 36000, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Тел.: +380501954923

E-mail: mk.stom87@gmail.com

А – концепція роботи та дизайн, В – збір та аналіз даних, С – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, Е – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Стаття надійшла 17.03.2022 року

Стаття прийнята до друку 06.08.2022 року

DOI 10.29254/2077-4214-2022-3-166-547-556

UDC 616.314.17-008.1:612.017.1

<sup>1</sup>Yarov Yu. Yu., <sup>2</sup>Silenko Yu. I.

### WITH GENERALIZED PERIODONTITIS ACCOMPNIED BY DIFFERENT TYPES OF REACTIVITY OF THE BODY

<sup>1</sup>Donetsk National Medical University Ministry of Health of Ukraine (Kropyvnytskyi, Ukraine)

<sup>2</sup>Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

Kaf.stomatologii2@ukr.net

*This study aimed to determine the dynamics of biogenic amines (histamine, serotonin) in the blood of patients with generalized periodontitis with normo-, hyper-, and hyporeactivity of the body after flap surgery. In the clinic, 216 people with a diagnosis of generalized periodontitis II, III degree of severity were examined. Depending on the state of reactivity of the patient's body, they were divided into three groups: normoreaction, hyperreaction, and hyporeaction. All patients underwent flap surgery according to indications. Blood sampling was performed after surgery on the 1st, 2nd, 4th, 6th, and 9th days. Biogenic amines - histamine and serotonin - were determined in the blood. The results of studying the content of histamine and serotonin during normoreaction showed that their dynamics were biphasic with maximum values on the 1st and 6th days after surgical treatment with the restoration of equilibrium by the end of the observations. Surgical intervention in hyperreaction contributed to a significant increase in the content of biogenic amines in the blood without normalization until the end of the observation, above the initial and corresponding values in the normoreactivity of the organism. Hyporeaction was characterized by a later increase in the content of biologically active substances with a violation of the histamine/serotonin balance in the blood. Correction of the changed indicators of biogenic amines in the blood in generalized periodontitis against the background of impaired reactivity of the body with a reduction to values with normoreactivity is considered as a condition for optimizing wound healing after surgical treatment and further stabilization of the process in the periodontal tissues.*

**Key words:** generalized periodontitis, body reactivity, wound, histamine, serotonin.

**Connection of publication with planned research work.** The work was carried out within the science topic "To develop differential medication support in the complex treatment of generalized periodontitis against the background of different reactivity of the organism," state registration number 0122U000247.

**Introduction.** Among the current problems of modern dentistry, generalized periodontitis occupies one of the top places [1, 2]. According to modern ideas, in response to the long-term persistence of microflora in the periodontium, chronic inflammation develops, which is a complex of microcirculatory, hematological, immuno-

logical, and connective tissue reactions to damage [3-5]. Violation of microcirculation initiates tissue hypoxia, activation of free-radical processes, and disorganization of biomembranes with the release of biologically active substances (histamine, serotonin) [6-8]. The experiment showed that the consequence of intoxication with biogenic amines was changed in the periodontium of animals, similar to those in periodontitis in humans. In the clinic, it was established that the histamine level in the blood of patients with generalized periodontitis decreases during the period of remission and increases during exacerbation [9]. Biologically active substances are not

only mediators of the early phase of inflammation, contributing to the expansion of blood vessels and increasing their permeability. They also contribute to strengthening the differentiation of fibroblasts [10]. The latter suggests an essential role of biogenic amines in healing processes. The dynamics of histamine and serotonin in the blood of patients with generalized periodontitis with different body reactivity were studied from these positions.

**This study aimed** to determine the dynamics of biogenic amines (histamine, serotonin) in the blood of patients with generalized periodontitis with normo-, hyper-, and hyporeactivity of the body after flap surgery.

**Object and research methods.** 216 people (82 men and 134 women) aged 45 to 55 with a diagnosis of generalized periodontitis II, III degree of severity, chronic course were examined. The diagnosis was made based on the data from clinical examination, X-ray, and determination of periodontal samples following the International Classification of Diseases ICD-10. Depending on the state of reactivity of the body, the patients were divided into three groups: the first – normoreaction (132 persons, 61%); the second – hyperreaction (46 people, 21%); the third – hyporeaction (38 people, 18%). The division of patients into groups depending on the state of reactivity of the organism was carried out based on the identified clinical and laboratory differences.

All patients underwent complex treatment of generalized periodontitis in the amount recommended by the Ministry of Health of Ukraine – Order No. 566 dated 23.11.04. “On the approval of protocols for the provision of medical care.” Patients with generalized periodontitis II, III degrees of severity after the initial therapy performed a flap operation according to the indications.

Blood sampling was performed after surgery on the 1st, 2nd, 4th, 6th, and 9th days in the morning on an empty stomach from the ulnar vein in a volume of 10 ml. Biogenic amines were extracted from blood with a chloroform-butanol mixture, followed by hydrochloric acid for purification, and determined by the fluorimetric method. Histamine forms a fluorescent complex with orthofolic aldehyde, serotonin – with ninhydrin.

Statistical processing of the received digital data was performed using the Statistica 8.0 computer program (STA862D175437Q).

**Research results and their discussion.** The study of the dynamics of histamine and serotonin, as mediators of inflammation, in patients with generalized periodontitis after surgical treatment with normoreaction will allow us to determine their role in the pathogenesis of uncomplicated healing of a muco-osseous wound. The results of studying the content of histamine and serotonin in the blood of patients with GP with typical body reactivity are presented in the **table**. As can be seen from this **table**, initially, before the flap operation, the histamine level was  $0.080 \pm 0.011 \mu\text{g/ml}$ . Its dynamics in patients' blood were biphasic, with maximum values on the 1st and 6th days after surgical treatment. The performed operation helps to increase the concentration of histamine in the blood on the 1st day by 1.7 times higher than the initial level. This rise is closely related to the early manifestations of the first phase of wound healing – traumatic inflammation. On the 2nd day, a drop in histamine level in the blood was observed. However, its value remained 1.6 times higher than the initial value ( $p < 0.05$ ). On the 4th day, the concentration of histamine continued to de-

crease to  $0.109 \pm 0.009 \mu\text{g/ml}$ . On the 6th day, the second peak of histamine content in the blood was recorded. However, it should be noted that it was less pronounced than on the 1st day – the histamine content exceeded the initial level by 1.6 times. Over time, the second rise coincided with the development of young connective tissue in the wound. Subsequently, the concentration of histamine decreased. By the end of the observations, its fall was below the initial level by 1.5 times. Initially (before the flap operation), the concentration of serotonin in the blood of patients with generalized periodontitis with normoreactivity was  $0.060 \pm 0.009 \mu\text{g/ml}$ . After the surgical treatment, the level of serotonin in the blood increased. At the same time, its dynamics were similar to those of histamine and had two peaks of increase, which occurred on the 1st and 6th days. On the 1st day after the intervention, the content of the indicator exceeded the initial values by 1.9 times ( $p < 0.05$ ). On the 2nd day, there was a decrease in the concentration of this biogenic amine in the blood to a level 1.4 times higher than the initial level, with stabilization on the 4th day. The repeated increase in serotonin concentration on the 6th day coincided with the second increase in histamine concentration. Moreover, the values in this period were 1.6 times higher than the initial ones. By the 9th day, the concentration of serotonin decreased to values 1.4 times lower than the initial level ( $p > 0.05$ ). The coefficient of the ratio of biogenic amines histamine/serotonin, which characterizes their homeostasis in the body of patients with GP, was initially equal to  $1.35 \pm 0.06$ . After the flap operation, fluctuations in the coefficient values were observed – a decrease on the 1st, 4th, and 6th days and an increase on the 2nd day compared with the initial level ( $p < 0.05$ ). It is a reflection of the balance of biogenic amines. Normalization of the balance took place on the 9th day. A more informative indicator that characterizes the BAS balance is the biogenic amine balance index (BABI). The values of relative values of histamine and serotonin in patients with GP at normoreactivity of the body were normalized to the standard values of healthy people. Initially (before the flap operation), the index was  $1.12 \pm 0.09$ . This increased value is associated with a higher histamine content in the blood of patients with GP compared to average values. During the 1st day, BABI increased several times, followed by a decrease and normalization on the 9th day, which means restoring the balance of BAS in the body.

The results of the study of biologically active substances in the blood of patients with generalized periodontitis against the background of increased reactivity of the body are presented in the **table**. Initially, the histamine level in the second group patients was  $0.096 \pm 0.028 \mu\text{g/ml}$ , which is 1.2 times higher than that at typical body reactivity ( $p > 0.05$ ). Carrying out surgical intervention contributed to a significant increase in histamine content in the blood. At the same time, the amplitude of the increase was more pronounced in comparison with that in the case of normoreactivity.

In addition, unlike the first group, the dynamics of the indicator were monophasic, with a maximum value on the 1st day when the amine concentration was 1.9 times higher than the initial value ( $p < 0.05$ ). In the following terms, the histamine level decreased according to the «lytic» type, remaining until the end of the observation above the initial and corresponding values with the normoreactivity of the organism. It should be noted that,

unlike the first group, on the 9th day, there was no normalization of this indicator. As seen from the **table**, the initial serotonin content in the blood of patients in the second group was  $0.062 \pm 0.020 \mu\text{g/ml}$ , which is commensurate with this value in the first group. The dynamics of the indicator had a monophasic character with the maximum peak value on the 2nd day after the intervention. At the same time, the level of serotonin was 1.8 times higher than the initial value ( $p < 0.05$ ). Therefore, the maximum rise occurred a day later than in the first group, and the amplitude corresponding to the following. In the future, the serotonin level decreased, remaining above the values at the normoreactivity of the body until the end of the observations. On the 9th day, this indicator remained 1.3 times higher than the initial one and 1.8 times higher than this value at typical body reactivity ( $p < 0.05$ ). Initially, the ratio of absolute indicators of histamine/serotonin in patients with generalized periodontitis with hyperreactivity of the body was  $1.55 \pm 0.16$ , which was 1.15 times higher than that in the first group ( $p < 0.05$ ) and indicated a shift in the balance towards histamine. The intervention contributed to an even more pronounced change in balance with an increase in the ratio of histamine/serotonin with a maximum peak on the 1st day (the indicator increased by 1.23 times compared to the initial one,  $p < 0.05$ ). Subsequently, some leveling of the ratio was noted on the 2nd day, then an increase with a maximum on the 9th day, when the ratio value was  $1.75 \pm 0.18$ . Therefore, restoration of the standard ratio of biogenic amines, as in the case of patients with normoreactivity, did not occur until the end of the observations. A more informative indicator is the balance index of biogenic amines (BABI), which initially in patients of the second group was  $1.38 \pm 0.15$ , significantly higher than the corresponding value in patients with GP with normoreactivity of the body (**table**). On the 1st day after the intervention, the maximum value of BABI was noted, 1.3 times higher than the initial one ( $p < 0.05$ ). Subsequently, the balance index decreased, remaining significantly higher than the corresponding values in the first group until the end of the observations. At the same time, it should be noted that in patients with GP with a normoreaction of the body, this indicator normalized on the 2nd day after the intervention.

The results of the study of biologically active substances in the blood of patients with generalized periodontitis against the background of reduced reactivity of the body are presented in the **table**. Initially, the level of histamine in the patients of the third group was  $0.085 \pm 0.020 \mu\text{g/ml}$ , which is 1.1 times higher than that in the case of normoreactivity of the organism ( $p > 0.05$ ). The surgical intervention contributed to increased histamine content in the blood. However, the amplitude of the increase was less pronounced in comparison with that at normoreactivity. In addition, unlike the first group, the dynamics of the indicator were monophasic, with maximum values on the

**Table – The content of histamine, serotonin, the ratio of histamine/serotonin, the value of biogenic amine balance index (BABI) in the blood with normo-, hyper- and hyporeactivity of the body after surgical treatment (M±SE)**

Indicators	Deadlines of observation	Groups of patients		
		Normoreaction (n=132)	Hyperreaction (n=23)	Hyporeaction (n=19)
histamine, mcg / ml	initially	0,080±0,011	0,096±0,028	0,085±0,020
	1st day	0,140±0,012 *	0,181±0,025 * "	0,125±0,021
	2nd day	0,126±0,010 *	0,154±0,022 * "	0,130±0,022 *
	4th day	0,109±0,009 *	0,150±0,022 "	0,127±0,021 *
	6th day	0,132±0,010 *	0,148±0,021	0,120±0,021
	9th day	0,052±0,008 *	0,140±0,018	0,118±0,019 "
serotonin, mcg / ml	initially	0,060±0,009	0,062±0,020	0,050±0,018
	1st day	0,112±0,008 *	0,095±0,025	0,052±0,017 «
	2nd day	0,084±0,010 *	0,112±0,028 *	0,072±0,019 "
	4th day	0,086±0,010 *	0,104±0,025	0,079±0,018 *
	6th day	0,096±0,008 *	0,094±0,024	0,075±0,016 *
	9th day	0,044±0,007	0,080±0,021 "	0,074±0,016 * "
histamine / serotonin	initially	1,35±0,06	1,55±0,16 "	1,70±0,18 "
	1st day	1,25±0,07 *	1,91±0,18 * "	2,48±0,19 * "
	2nd day	1,64±0,09 *	1,38±0,16 "	1,84±0,17 "
	4th day	1,26±0,06 *	1,54±0,19 "	1,64±0,18 "
	6th day	1,37±0,05 *	1,57±0,19 "	1,57±0,17 "
	9th day	1,30±0,07	1,75±0,18 "	1,58±0,17 "
BABI	initially	1,12 ± 0,09	1,38±0,15 "	1,45±0,16 "
	1st day	1,38 ± 0,09 *	1,76±0,19 * "	2,08±0,18 * "
	2nd day	0,96±0,08 *	1,62±0,18 "	1,54±0,18 "
	4th day	0,92±0,09 *	1,50±0,16 "	1,40±0,19 "
	6th day	0,98±0,08 *	1,54±0,16 "	1,38±0,21 "
	9th day	1,00±0,07	1,68±0,18 "	1,34±0,19 "

**Notes:** \* –  $p < 0.05$  against initial values; " –  $p < 0.05$  against the values of the normoreactivity of the organism.

2nd-4th day, when the amine concentration was 1.5 times higher than the initial value ( $p < 0.05$ ). After a decrease on the 6th day, by the end of the observations, the indicator stabilized at a level 1.4 times higher than the initial value ( $p > 0.05$ ) and 2.3 times higher than this value at the normal reaction ( $p < 0.05$ ). It should be noted that, unlike the first group, on the 9th day, there was no normalization of this indicator. As can be seen from the **table**, the initial content of serotonin in the blood of patients of the third group was  $0.050 \pm 0.018 \mu\text{g/ml}$ , which is 1.2 times lower than the corresponding value in patients of the first group ( $p < 0.05$ ). The dynamics of the indicator had a monophasic character with the maximum peak value on the 4th day after the intervention. At the same time, the level of serotonin was 1.6 times higher than the initial value ( $p < 0.05$ ). Therefore, the maximum rise occurred three days later and was less pronounced in amplitude than in the first group. Subsequently, the level of serotonin decreased somewhat, remaining high until the end of the observations. On the 9th day, this indicator was 1.5 times higher than the initial one and 1.7 times higher than this value at typical body reactivity ( $p < 0.05$ ). Initially, the ratio of absolute indicators of histamine/serotonin in patients with generalized periodontitis with hyporeactivity of the body was  $1.70 \pm 0.18$ , 1.3 times higher than that in the first group ( $p < 0.05$ ) and indicated a shift in the balance towards histamine. The intervention contributed to an even more pronounced shift in balance with an increase in the histamine/serotonin ratio. Some leveling was noted on the 4th day when the indicator decreased to  $1.64 \pm 0.18$ . However, complete restoration of the average percentage of biogenic amines, as in the case of patients with

normoreactivity of the body, did not occur until the end of the observations. A more informative indicator is the balance index of biogenic amines (BABI), which initially in patients of the third group was  $1.45 \pm 0.16$ , significantly higher than the corresponding value in patients with GP against the background of normoreactivity of the body (**table**). On the 1st day after the intervention, the maximum BABI value was noted, which was 1.4 times higher than the initial one ( $p < 0.05$ ). Subsequently, the balance index decreased, remaining significantly higher than the corresponding values in the first group until the end of the observations. At the same time, it should be noted that in patients with GP with a normoreaction of the body, this indicator normalized on the 2nd day after the intervention.

#### Conclusions.

1. When the body's normoreactivity in the blood of patients with generalized periodontitis after surgical intervention is carried out, an increase in the content of biologically active substances – histamine and serotonin,

with their subsequent slowed involution and restoration of balance by the end of the first week, is characteristic.

2. With hyperreactivity of the body in the blood of patients with generalized periodontitis after surgical intervention, a more pronounced increase in the content of biologically active substances with a violation of the histamine/serotonin balance in the blood is characteristic.

3. With hyporeactivity of the body in the blood of patients with generalized periodontitis after surgical intervention, a later increase in the content of biologically active substances with a violation of the histamine/serotonin balance in the blood is characteristic.

**Prospects for further research.** Correction of the changed indicators of biogenic amines in the blood of patients with generalized periodontitis in case of impaired (hyper- and hypo-) reactivity of the body with a reduction to the values of normoreactivity is considered as a condition for optimizing the healing of the muco-osseous wound after the surgical treatment and further stabilization of the process in the periodontal tissues.

#### References

1. Repet'ka OM, Rozhko MM, Skripnik NV, Il'nic'ka OM. Poshirenist' ta intensivnist' zahvoryuvan' tkanin parodonta v osib mladogo viku na tli pervinnogo gipotireozu. Suchasna stomatologiya. 2020;1:46-48. [in Ukrainian].
2. Slots J. Periodontitis: facts, fallacies and the future. Periodontology. 2017;1(75):7-23.
3. Savef'eva NM. Rol' mikroflori v iniciacii zahvoryuvan' parodonta. Ukrains'kij zhurnal medicini, biologii ta sportu. 2018;3(7):234-237. [in Ukrainian].
4. Slin'ko YO, bMishina MM, Sokolova II. Sklad mikroflori riznih biotopiv porozhnini rota u osib iz chastkovoyu vtorinnoyu adentiyeyu. Ukrains'kij zhurnal medicini, biologii ta sportu. 2019;2(18):214-19. [in Ukrainian].
5. Semenov EI, Pindus TO, Shnajder SA, Verbic'ka TG. Porivnyal'nij analiz vidovogo ta kil'kistnogo skladu mikroorganizmiv u tkaninah parodontal'noi kisheni i periimplantitnoi borozni pri vidsutnosti rentgenologichnih oznak periimplantitu. Visnik stomatologii. 2017;3(100):31-40. [in Ukrainian].
6. Pashaev ACH, Gasanov VM, Gusejnova ST. Analiz faktorov riska vospalitel'nyh zabolevanij parodonta. Suchasna stomatologiya. 2020;1:39-41.
7. Sokolova II, Skydan RV, Skydan MI, Levitskiy AP, Slynro YA. Pathogenetic of experimental gingivitis progression under the influence of lipopolysaccharide. World of medicine and biology. 2019;1(67):187-190.
8. Pinchuk VA, Sylenko GY, Sylenko YI, Kryvchun AM, Pilugina TV. Features of clinical manifestations, free radical, coagulation and aggregation properties of blood in patients with craniocerebral trauma. Wiadomosci lekarskie. 2019;72(4):539-542.
9. Popova NK. Serotonin i povrezhdenie. Novosibirsk; 1998. 304 s.
10. Serova VV, Paukova VS. Vospalenie. Rukovodstvo dlya vrachej. M.: Medicina; 1995. 640 s.

#### ДИНАМІКА БІОГЕННИХ АМІНІВ У КРОВІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ПРИ РІЗНІЙ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ

Яров Ю. Ю., Силенко Ю. І.

**Резюме.** Серед актуальних проблем сучасної стоматології генералізований пародонтит займає одне з провідних місць. Згідно з сучасними уявленнями, у відповідь на тривалу персистенцію мікрофлори в пародонті розвивається порушення мікроциркуляції ініціює тканинну гіпоксію, активацію вільно-радикальних процесів, дезорганізацію біомембран з вивільненням біологічно активних речовин (гістамін, серотонін). Метою даного дослідження стало визначення динаміки біогенних амінів (гістаміну, серотоніну) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції. Обстежено 216 осіб у віці від 45 до 55 років з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості. В залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: перша – нормореакція (132 особи); друга – гіперреакція (46 осіб); третя – гіпореакція (38 осіб). Всім пацієнтам за показаннями виконували клаптеву операцію. Збір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 2-у, 4-у, 6-у та 9-у добу. Біогенні аміни екстрагували з крові хлороформ-буданольною сумішшю з наступним використанням соляної кислоти для очищення і визначали флуориметричним методом. Гістамін утворює флуорисцуючий комплекс з ортофосфорним альдегідом, серотонін – з нінгідрином. Результати вивчення вмісту гістаміну і серотоніну в крові хворих на ГП з нормальною реактивністю організму показали, що їх динаміка була двофазною з максимальними значеннями на 1-у та 6-у доби після хірургічного лікування. Перший підйом тісно пов'язаний з ранніми проявами початкової фази загоєння рани – травматичним запаленням. На 6-ту добу реєстрували другий пік вмісту біогенних амінів в крові. Слід, однак, відзначити, що він був менш виражений у порівнянні з таким на 1-у добу і за часом збігався з розвитком молодшої сполучної тканини в рані. До кінця спостережень після подальшої сповільненої інволюції реєстрували відновленням їх рівноваги. Результати вивчення біологічно активних речовин в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі підвищеної реактивності організму показали, що проведення хірургічного втручання сприяло суттєвому підвищенню їх вмісту в крові. При цьому, амплітуда підвищення була більш виражена у порівнянні з такою при нормореактивності. Крім того, на відміну від першої групи динаміка показників була монофазною з максимальним значенням на 1-у добу, коли концентрація амінів вірогідно перевищувала початкове значення ( $p < 0,05$ ). У наступні терміни рівень гістаміна



та серотоніна знижувався за «літичним» типом, залишаючись до кінця спостереження вище початкового і відповідних значень при нормореактивності організму. Слід зазначити, що, на відміну від першої групи, на 9-ту добу не сталося нормалізації даних показників та відновлення рівноваги гістамін / серотонін в крові. При гіпореакції характерним було більш пізнє підвищення вмісту біологічно активних речовин з порушенням рівноваги гістамін/серотонін в крові. Корекція змінених показників біогенних амінів в крові у хворих на генералізований пародонтит при порушеній реактивності організму з приведенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння слизово-кісткової рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.

**Ключові слова:** генералізований пародонтит, реактивність організму, рана, гістамін, серотонін.

### DYNAMICS OF BIOGENIC AMINES IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS ACCOMPANIED BY DIFFERENT TYPES OF REACTIVITY OF THE BODY

Yarov Yu. Yu., Silenko Yu. I.

**Abstract.** Among the current problems of modern dentistry, generalized periodontitis occupies one of the leading places. According to modern points of view, in response to prolonged persistence of the microflora in the periodontium a violation of microcirculation, tissue hypoxia, activation of free radical processes, disorganization of biomembranes with the release of biologically active substances (histamine, serotonin) develop. The aim of the research was to study the dynamics of biogenic amines (histamine, serotonin) in the blood of patients with generalized periodontitis accompanied by normo-, hyper- and hyporeactivity of the body after patch surgery. 216 people aged between 45 and 55 years with the diagnosis of generalized periodontitis of II, III degree were examined. Depending on the state of reactivity of the organism, the patients were divided into three groups: the first one included patients with normoreaction (132 people); the second group consisted of patients with hyperreaction (46 people); the third one contained patients with hyporeaction (38 people). According to the indications, all the patients underwent patch surgery. Blood sampling was performed after the surgery on the 1st, 2nd, 4th, 6th and 9th day. Biogenic amines were extracted from the blood with chloroform-budanol mixture, followed by the use of hydrochloric acid for purification and determined by fluorimetric method. Histamine forms a fluoridating complex with orthofolic aldehyde, serotonin – with ninhydrin. The obtained digital data was processed by variational-statistical methods of analysis on the IBM PC personal computer using standard Microsoft Excel software. The results of the study of the content of histamine and serotonin in the blood of patients with GP with normal reactivity of the body showed that their dynamics was biphasic with its maximum values on the 1st and 6th day after surgery. The first rise is closely related to the early manifestations of the initial phase of wound healing – traumatic inflammation. On the 6th day, the second peak of the content of biogenic amines in the blood was recorded. It should be taken into consideration, however, that it was less pronounced compared to that on the 1st day and over time coincided with the development of young connective tissue in the wound. By the end of the observations after further slow involution, they were recorded by restoring their balance. The results of the study of biologically active substances in the blood of patients with generalized periodontitis accompanied by the increased reactivity of the body showed that surgery contributed to a significant increase in their content in the blood. In this case, the amplitude of the increase was more pronounced in comparison with that which was typical for normoreactivity. In addition, in contrast to the first group, the dynamics of the indicators was monophasic with its maximum value on the 1st day, when the concentration of amines probably exceeded the initial value ( $p < 0.05$ ). In the following terms, the level of histamine and serotonin decreased according to the “lytic” type, remaining until the end of the observation above the initial and corresponding values, typical for the normoreactivity of the organism. In contrast to the first group, on the 9th day there was no normalization of these indicators and the restoration of histamine / serotonin balance in the blood. Hyporeaction was characterized by a later increase in the content of biologically active substances with a violation of the balance of histamine / serotonin in the blood. Therefore, it is necessary to continue studying the question of explaining the mechanism of different clinical course of the inflammatory-destructive process with changed and unchanged reactivity of the organism.

**Key words:** generalized periodontitis, reactivity of the organism, wound, histamine, serotonin.

#### ORCID and contributionship:

Yarov Yu. Yu.: 0000-0002-2867-9866 <sup>ABCD</sup>

Silenko Yu. I.: 0000-0002-2955-8820 <sup>EF</sup>

#### Conflict of interest:

The Authors declare no conflict of interest.

---

#### Corresponding author

Yarov Yuriy Yuriyovich

Donetsk National Medical University

Ukraine, 25031, Kropyvnytskyi, 4a Yuriy Kovalenko str.

Tel: 0957797303

E-mail: Kaf.stomatologii2@ukr.net

---

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article.

Received 22.03.2022

Accepted 17.09.2022

**ДИНАМІКА БІОГЕННИХ АМІНІВ У КРОВІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ПРИ РІЗНІЙ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ**<sup>1</sup>Донецький національний медичний університет МОЗ України (м. Кропивницький, Україна)<sup>2</sup>Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

Kaf.stomatologii2@ukr.net

Метою даного дослідження стало визначення динаміки біогенних амінів (гістаміну, серотоніну) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції. В клініці обстежено 216 осіб з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості, які в залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: нормореакція, гіперреакція та гіпореакція. Всім пацієнтам за показаннями виконували клаптеву операцію. Забір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 2-у, 4-у, 6-у та 9-у добу. В крові визначали біогенні аміни - гістамін та серотонін. Результати вивчення вмісту гістаміну і серотоніну при нормореакції показали, що їх динаміка була двофазною з максимальними значеннями на 1-у та 6-у доби після хірургічного лікування з відновленням рівноваги до кінця спостережень. Хірургічне втручання при гіперреакції сприяло суттєвому підвищенню вмісту біогенних амінів в крові без нормалізації до кінця спостереження, вище початкового і відповідних значень при нормореактивності організму. При гіпореакції характерним було більш пізнє підвищення вмісту біологічно активних речовин з порушенням рівноваги гістамін/серотонін в крові. Корекція змінених показників біогенних амінів в крові при генералізованому пародонтиті на тлі порушеної реактивності організму з приведенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.

**Ключові слова:** генералізований пародонтит, реактивність організму, рана, гістамін, серотонін.

**Зв'язок публікації з плановою науково-дослідною роботою.** Робота виконана в рамках НДР «Розробити диференційний медикаментозний супровід при комплексному лікуванні генералізованого пародонтиту на тлі різної реактивності організму», № держреєстрації 0122U000247.

**Вступ.** Серед актуальних проблем сучасної стоматології генералізований пародонтит займає одне з провідних місць [1, 2]. Згідно з сучасними уявленнями, у відповідь на тривалу персистенцію мікрофлори в пародонті розвивається хронічне запалення, яке представляє собою комплекс мікроциркуляторних, гематологічних, імунологічних і сполучнотканинних реакцій на пошкодження [3-5]. Порушення мікроциркуляції ініціює тканинну гіпоксію, активацію вільнорадикальних процесів, дезорганізацію біомембран з вивільненням біологічно активних речовин (гістамін, серотонін) [6-8]. В експерименті було показано, що наслідком інтоксикації біогенними амінами стали зміни в пародонті тварин, схожі з такими при пародонтиті у людини. У клініці було встановлено, що рівень гістаміну в крові у хворих на генералізований пародонтит знижується в період ремісії і підвищується в період загострення [9]. Біологічно активні речовини є не тільки посередниками ранньої фази запалення, сприяючи розширенню судин, збільшенню їх проникності, але вони також сприяють посиленню диференціації фібробластів [10]. Останнє дозволяє припустити важливу роль біогенних амінів і в процесах загоєння. З цих позицій вивчалася динаміка гістаміну і серотоніну в крові хворих на генералізований пародонтит при різній реактивності організму.

**Метою** даного дослідження стало визначення динаміки біогенних амінів (гістаміну, серотоніну) в крові хворих на генералізований пародонтит з

нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції.

**Об'єкт і методи дослідження.** Обстежено 216 осіб (82 чоловіки та 134 жінки) у віці від 45 до 55 років з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості, хронічний перебіг. Постановку діагнозу здійснювали на підставі даних клінічного огляду, рентгенографії, визначення пародонтальних проб у відповідності до Міжнародної класифікації хвороб МКХ-10. В залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: перша – нормореакція (132 особи, 61%); друга – гіперреакція (46 осіб, 21%); третя – гіпореакція (38 осіб, 18%). Поділ пацієнтів на групи в залежності від стану реактивності організму проводили на підставі виявлених клініко-лабораторних відмінностей.

Всім пацієнтам проводили комплексне лікування генералізованого пародонтиту в обсязі, рекомендованому МОЗ України – Наказ №566 від 23.11.04г. «Про затвердження Протоколів надання медичної допомоги». Хворим на генералізований пародонтит II, III ступенів тяжкості після ініціальної терапії, проводили за показаннями клаптеву операцію.

Забір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 2-у, 4-у, 6-у та 9-у добу вранці натщесерце з ліктьової вени об'ємом 10 мл. Біогенні аміни екстрагували з крові хлороформ-буданольною сумішшю з наступним використанням соляної кислоти для очищення і визначали флуориметричним методом. Гістамін утворює флуорисцуючий комплекс з ортофосфорним альдегідом, серотонін – з нінгідрином.

Статистичну обробку отриманих цифрових даних здійснювали за допомогою комп'ютерної програми Statistica 8.0 (STA862D175437Q).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Вивчення динаміки гістаміну і серотоніну, як медіаторів запалення, у хворих на генералізований пародонтит після хірургічного лікування при нормореакції дозволить визначити їх роль в патогенезі неускладненого загоєння слизово-кісткової рани. Результати вивчення вмісту гістаміну і серотоніну в крові хворих на ГП з нормальною реактивністю організму представлені в таблиці. Як видно з даної таблиці, початково, до проведення клаптевої операції, рівень гістаміну становив  $0,080 \pm 0,011$  мкг/мл. Його динаміка в крові хворих була двофазною з максимальними значеннями на 1-у та 6-у доби після хірургічного лікування. Проведена операція сприяє підвищенню концентрації гістаміну в крові на 1-у добу в 1,7 рази вище початкового рівня. Цей підйом тісно пов'язаний з ранніми проявами першої фази загоєння рани – травматичним запаленням. На 2-у добу спостерігалось падіння рівня гістаміну в крові. Однак, його значення залишалося вище початкового в 1,6 рази ( $p < 0,05$ ). На 4-у добу концентрація гістаміну продовжувала знижуватися до  $0,109 \pm 0,009$  мкг/мл. На 6-ту добу реєстрували другий пік вмісту гістаміну в крові. Слід, однак, відзначити, що він був менш виражений у порівнянні з таким на 1-у добу – вміст гістаміну перевищував початковий рівень в 1,6 рази. За часом другий підйом збігався з розвитком молоді сполучної тканини в рані. В подальшому концентрація гістаміну знижувалася. До кінця спостережень його падіння було нижче початкового рівня в 1,5 рази. Початково (до проведення клаптевої операції) концентрація серотоніну в крові у хворих на генералізований пародонтит при нормореактивності складала  $0,060 \pm 0,009$  мкг/мл. Після проведеного хірургічного лікування рівень серотоніну в крові зростав. При цьому його динаміка була схожою з такою гістаміну і мала два піки підвищення, які припадали на 1-у та 6-у доби. На 1-у добу після втручання вміст показника в 1,9 рази перевищував початкові значення ( $p < 0,05$ ). На 2-у добу спостерігалось зниження концентрації даного біогенного аміну в крові до рівня в 1,4 рази вище початкового зі стабілізацією на 4-у добу. Повторний підйом концентрації серотоніну на 6-ту добу збігався за часом з другим підвищенням концентрації гістаміну. Причому значення в цей період були в 1,6 рази вище початкових. До 9-ї доби концентрація серотоніну знизилася до значень в 1,4 рази нижче початкового рівня ( $p > 0,05$ ). Коефіцієнт співвідношення біогенних амінів гістамін / серотонін, який характеризує їх гомеостаз в організмі хворих на ГП, початково дорівнював  $1,35 \pm 0,06$ . Після проведення клаптевої операції спостерігалось коливання значень коефіцієнта – зниження на 1-у, 4-у та 6-у доби, підвищення на 2-у добу в порівнянні з початковим рівнем ( $p < 0,05$ ). Це є відображенням рівноваги біогенних амінів. Нормалізація балансу

**Таблиця – Вміст гістаміну, серотоніну, співвідношення гістамін / серотонін, значення індексу рівноваги біогенних амінів (ІРБА) в крові при нормо-, гіпер- і гіпореактивності організму після хірургічного лікування ( $M \pm SE$ )**

Показники	Терміни спостереження	Групи хворих		
		Нормореакція (n=132)	Гіперреакція (n=23)	Гіпореакція (n=19)
гістамін, мкг / мл	initially	$0,080 \pm 0,011$	$0,096 \pm 0,028$	$0,085 \pm 0,020$
	1st day	$0,140 \pm 0,012^*$	$0,181 \pm 0,025^* \ll$	$0,125 \pm 0,021$
	2nd day	$0,126 \pm 0,010^*$	$0,154 \pm 0,022^* \ll$	$0,130 \pm 0,022^*$
	4th day	$0,109 \pm 0,009^*$	$0,150 \pm 0,022 \ll$	$0,127 \pm 0,021^*$
	6th day	$0,132 \pm 0,010^*$	$0,148 \pm 0,021$	$0,120 \pm 0,021$
	9th day	$0,052 \pm 0,008^*$	$0,140 \pm 0,018$	$0,118 \pm 0,019''$
серотонін, мкг / мл	initially	$0,060 \pm 0,009$	$0,062 \pm 0,020$	$0,050 \pm 0,018$
	1st day	$0,112 \pm 0,008^*$	$0,095 \pm 0,025$	$0,052 \pm 0,017''$
	2nd day	$0,084 \pm 0,010^*$	$0,112 \pm 0,028^*$	$0,072 \pm 0,019''$
	4th day	$0,086 \pm 0,010^*$	$0,104 \pm 0,025$	$0,079 \pm 0,018^*$
	6th day	$0,096 \pm 0,008^*$	$0,094 \pm 0,024$	$0,075 \pm 0,016^*$
	9th day	$0,044 \pm 0,007$	$0,080 \pm 0,021''$	$0,074 \pm 0,016^*''$
гістамін / серотонін	initially	$1,35 \pm 0,06$	$1,55 \pm 0,16''$	$1,70 \pm 0,18''$
	1st day	$1,25 \pm 0,07^*$	$1,91 \pm 0,18^*''$	$2,48 \pm 0,19^*''$
	2nd day	$1,64 \pm 0,09^*$	$1,38 \pm 0,16''$	$1,84 \pm 0,17''$
	4th day	$1,26 \pm 0,06^*$	$1,54 \pm 0,19''$	$1,64 \pm 0,18''$
	6th day	$1,37 \pm 0,05^*$	$1,57 \pm 0,19''$	$1,57 \pm 0,17''$
	9th day	$1,30 \pm 0,07$	$1,75 \pm 0,18''$	$1,58 \pm 0,17''$
ІРБА	initially	$1,12 \pm 0,09$	$1,38 \pm 0,15 \ll$	$1,45 \pm 0,16''$
	1st day	$1,38 \pm 0,09^*$	$1,76 \pm 0,19^* \ll$	$2,08 \pm 0,18^*''$
	2nd day	$0,96 \pm 0,08^*$	$1,62 \pm 0,18 \ll$	$1,54 \pm 0,18''$
	4th day	$0,92 \pm 0,09^*$	$1,50 \pm 0,16 \ll$	$1,40 \pm 0,19''$
	6th day	$0,98 \pm 0,08^*$	$1,54 \pm 0,16 \ll$	$1,38 \pm 0,21''$
	9th day	$1,00 \pm 0,07$	$1,68 \pm 0,18 \ll$	$1,34 \pm 0,19''$

**Примітки:** \* –  $p < 0,05$  проти початкових значень; '' –  $p < 0,05$  проти значень при нормореактивності організму.

відбувалася на 9-ту добу. Більш інформативним показником, який характеризує баланс БАВ є індекс рівноваги біогенних амінів (ІРБА). Значення відносних величин гістаміну і серотоніну у хворих на ГП на при нормореактивності організму були унормовані до нормальних показників здорових людей. Початково (до проведення клаптевої операції) індекс становив  $1,12 \pm 0,09$ . Це підвищене значення пов'язано з більш високим вмістом гістаміну в крові хворих на ГП в порівнянні з нормальними значеннями. Протягом 1-х діб ІРБА кілька разів підвищувався з подальшим зниженням і нормалізацією на 9-ту добу, що означає відновлення рівноваги БАВ в організмі.

Результати вивчення біологічно активних речовин в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі підвищеної реактивності організму представлені в таблиці. Початково рівень гістаміну у хворих другої групи становив  $0,096 \pm 0,028$  мкг/мл, що в 1,2 рази вище такого при нормореактивності організму ( $p > 0,05$ ). Проведення хірургічного втручання сприяло суттєвому підвищенню вмісту гістаміну в крові. При цьому, амплітуда підвищення була більш виражена у порівнянні з такою при нормореактивності. Крім того, на відміну від першої групи динаміка показника була монофазною з максимальним значенням на 1-у добу, коли концентрація аміну в 1,9 рази перевищувала початкове значення ( $p < 0,05$ ). У наступні терміни рівень гістаміна знижувався за «літичним» типом, залишаючись до кінця спостереження вище початкового і відповідних значень при нормореактивності організму. Слід зазначити, що, на відміну від першої групи, на 9-ту добу не сталося нормалізації даного по-



казника. Як видно з **таблиці**, початково вміст серотоніну в крові хворих другої групи становив  $0,062 \pm 0,020$  мкг/мл, що співрозмірно з таким значенням в першій групі. Динаміка показника мала монофазний характер з максимальним піковим значенням на 2-у добу після втручання. При цьому рівень серотоніну в 1,8 рази перевищував початкове значення ( $p < 0,05$ ). Отже, максимальний підйом наступав на добу пізніше, ніж в першій групі, а за амплітудою відповідав такій. В подальшому рівень серотоніну знижувався, залишаючись вище значень при нормореактивності організму до кінця спостережень. На 9-ту добу цей показник залишався в 1,3 рази вище в порівнянні з початковим і в 1,8 рази вище такого значення при нормореактивності організму ( $p < 0,05$ ). Початково співвідношення абсолютних показників гістамін / серотонін у хворих на генералізований пародонтит з гіперреактивністю організму становило  $1,55 \pm 0,16$ , що в 1,15 рази було вище такого в першій групі ( $p < 0,05$ ) і вказувало на зрушення рівноваги в бік гістаміну. Проведене втручання сприяло ще більш вираженому зсуву рівноваги зі збільшенням співвідношення гістамін / серотонін з максимальним піком на 1-у добу (показник підвищився в 1,23 рази в порівнянні з початковим,  $p < 0,05$ ). В подальшому відзначено деяке вирівнювання співвідношення на 2-у добу, потім – підвищення з максимумом на 9-ту добу, коли значення співвідношення склало  $1,75 \pm 0,18$ . Отже, відновлення нормального співвідношення біогенних амінів, як у випадку з хворими з нормореактивністю організму, не відбувалося до кінця спостережень. Більш інформативним показником є індекс рівноваги біогенних амінів (ІРБА), який початково у хворих другої групи становив  $1,38 \pm 0,15$ , що достовірно вище відповідного значення у хворих на ГП з нормореактивністю організму (**таблиця**). На 1-у добу після втручання відзначали максимальне значення ІРБА, яке було в 1,3 рази вище в порівнянні з початковим ( $p < 0,05$ ). В подальшому індекс рівноваги зменшувався, залишаючись до кінця спостережень достовірно вище відповідних значень в першій групі. При цьому, слід зазначити, що у хворих на ГП з нормореакцією організму даний показник нормалізувався на 2-у добу після проведеного втручання.

Результати вивчення біологічно активних речовин в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі зниженої реактивності організму представлені в **таблиці**. Початково рівень гістаміну у хворих третьої групи становив  $0,085 \pm 0,020$  мкг/мл, що в 1,1 рази вище такого при нормореактивності організму ( $p > 0,05$ ). Проведення хірургічного втручання сприяло підвищенню вмісту гістаміну в крові. Однак, амплітуда підвищення була менш виражена в порівнянні з такою при нормореактивності. Крім того, на відміну від першої групи динаміка показника була монофазною з максимальними значеннями на 2-4-у добу, коли концентрація аміну в 1,5 рази перевищувала початкове значення ( $p < 0,05$ ). Після зниження на 6-ту добу, до кінця спостережень показник стабілізувався на рівні в 1,4 рази вище початкового значення ( $p > 0,05$ ) і в 2, 3 рази вище такого значення при нормореакції ( $p < 0,05$ ). Слід зазначити, що, на відміну від першої групи, на 9-ту добу не сталося нормалізації даного показника. Як видно з **таблиці**, початково вміст серотоніну в крові хворих третьої групи становив

$0,050 \pm 0,018$  мкг/мл, що в 1,2 рази нижче відповідного значення у хворих першої групи ( $p < 0,05$ ). Динаміка показника мала монофазний характер з максимальним піковим значенням на 4-у добу після втручання. При цьому рівень серотоніну в 1,6 рази перевищував початкове значення ( $p < 0,05$ ). Отже, максимальний підйом наступав на три доби пізніше і за амплітудою був менш вираженим, ніж у першій групі. В подальшому рівень серотоніну декілька знижувався, залишаючись все ж високим до кінця спостережень. На 9-ту добу цей показник був в 1,5 рази вище в порівнянні з початковим і в 1,7 рази вище такого значення при нормореактивності організму ( $p < 0,05$ ). Початково співвідношення абсолютних показників гістамін / серотонін у хворих на генералізований пародонтит з гіперреактивністю організму становило  $1,70 \pm 0,18$ , що в 1,3 рази було вище такого в першій групі ( $p < 0,05$ ) і вказувало на зрушення рівноваги в бік гістаміну. Проведене втручання сприяло ще більш вираженому зсуву рівноваги зі збільшенням співвідношення гістамін/серотонін. Деяке вирівнювання відзначено на 4-у добу, коли показник зменшився до  $1,64 \pm 0,18$ . Однак, повного відновлення нормального співвідношення біогенних амінів, як у випадку з хворими при нормореактивності організму, не відбувалося до кінця спостережень. Більш інформативним показником є індекс рівноваги біогенні аміни (ІРБА), який початково у хворих третьої групи становив  $1,45 \pm 0,16$ , що достовірно вище відповідного значення у хворих на ГП на тлі нормореактивності організму (**таблиця**). На 1-у добу після втручання відзначали максимальне значення ІРБА, яке було в 1,4 рази вище в порівнянні з початковим ( $p < 0,05$ ). В подальшому індекс рівноваги зменшувався, залишаючись до кінця спостережень достовірно вище відповідних значень в першій групі. При цьому, слід зазначити, що у хворих на ГП з нормореакцією організму даний показник нормалізувався на 2-у добу після проведеного втручання.

#### Висновки.

При нормореактивності організму у крові хворих на генералізований пародонтит після проведення хірургічного втручання характерним є підвищення вмісту біологічно активних речовин – гістаміну та серотоніну з подальшою сповільненою їх інволюцією і відновленням рівноваги до кінця першого тижня.

При гіперреактивності організму у крові хворих на генералізований пародонтит після проведення хірургічного втручання характерним є більш виражене підвищення вмісту біологічно активних речовин з порушенням рівноваги гістамін / серотонін в крові.

При гіперреактивності організму у крові хворих на генералізований пародонтит після проведення хірургічного втручання характерним є більш пізні підвищення вмісту біологічно активних речовин з порушенням рівноваги гістамін/серотонін в крові.

**Перспективи подальших досліджень.** Корекція змінених показників біогенних амінів в крові у хворих на генералізований пародонтит при порушеній (гіпер- та гіпо-) реактивності організму з приведенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння слизово-кісткової рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.



## Література

1. Repec'ka OM, Rozhko MM, Skripnik NV, Il'nic'ka OM. Poshirenist' ta intensivnist' zahvoryuvan' tkanin parodonta v osib molodogo viku na tli pervinnogo gipotireozu. Suchasna stomatologiya. 2020;1:46-48. [in Ukrainian].
2. Slots J. Periodontitis: facts, fallacies and the future. Periodontology. 2017;1(75):7-23.
3. Savel'eva NM. Rol' mikroflori v iniciacii zahvoryuvan' parodonta. Ukrains'kij zhurnal medicini, biologii ta sportu. 2018;3(7):234-237. [in Ukrainian].
4. Slin'ko YO, bMishina MM, Sokolova II. Sklad mikroflori riznih biotopiv porozhnini rota u osib iz chastkovoyu vtorinnoyu adenticyu. Ukrains'kij zhurnal medicini, biologii ta sportu. 2019;2(18):214-19. [in Ukrainian].
5. Semenov EI, Pindus TO, Shnajder SA, Verbic'ka TG. Porivnyal'nij analiz vidovogo ta kil'kисного складu mikroorganizmiv u tkanih parodontal'noi kisheni i periimplantitnoi borozni pri vidsutnosti rentgenologichnih oznak periimplantitu. Visnik stomatologii. 2017;3(100):31-40. [in Ukrainian].
6. Pashaev ACH, Gasanov VM, Gusejnova ST. Analiz faktorov riska vospalitel'nyh zabojevanij parodonta. Suchasna stomatologiya. 2020;1:39-41.
7. Sokolova II, Skydan RV, Skydan MI, Levitskiy AP, Slynro YA. Pathogenetic of experimental gingivitis progression under the influence of lipopolysaccharide. World of medicine and biology. 2019;1(67):187-190.
8. Pinchuk VA, Sylenko GY, Sylenko YI, Kryvchun AM, Pilugina TV. Features of clinical manifestations, free radical, coagulation and aggregation properties of blood in patients with craniocerebral trauma. Wiadomosci lekarskie. 2019;72(4):539-542.
9. Popova NK. Serotonin i povrezhdenie. Novosibirsk; 1998. 304 s.
10. Serova VV, Paukova VS. Vospalenie. Rukovodstvo dlya vrachej. M.: Medicina; 1995. 640 s.

### ДИНАМІКА БІОГЕННИХ АМІНІВ У КРОВІ ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ ПРИ РІЗНІЙ РЕАКТИВНОСТІ ОРГАНІЗМУ

Яров Ю. Ю., Силенко Ю. І.

**Резюме.** Серед актуальних проблем сучасної стоматології генералізований пародонтит займає одне з провідних місць. Згідно з сучасними уявленнями, у відповідь на тривалу персистенцію мікрофлори в пародонті розвивається порушення мікроциркуляції ініціює тканинну гіпоксію, активацію вільно-радикальних процесів, дезорганізацію біомембран з вивільненням біологічно активних речовин (гістамін, серотонін). Метою даного дослідження стало визначення динаміки біогенних амінів (гістаміну, серотоніну) в крові хворих на генералізований пародонтит з нормо-, гіпер- та гіпореактивністю організму після проведення клаптевої операції. Обстежено 216 осіб у віці від 45 до 55 років з діагнозом генералізований пародонтит II, III ступеня тяжкості. В залежності від стану реактивності організму хворі були розподілені на три групи: перша – нормореакція (132 особи); друга – гіперреакція (46 осіб); третя – гіпореакція (38 осіб). Всім пацієнтам за показаннями виконували клаптеву операцію. Збір крові проводили після хірургічного втручання на 1-у, 2-у, 4-у, 6-у та 9-у добу. Біогенні аміни екстрагували з крові хлороформ-буданольною сумішшю з наступним використанням соляної кислоти для очищення і визначали флуориметричним методом. Гістамін утворює флуорисцуючий комплекс з ортофосфатом альдегідом, серотонін – з нінгідрином. Результати вивчення вмісту гістаміну і серотоніну в крові хворих на ГП з нормальною реактивністю організму показали, що їх динаміка була двофазною з максимальними значеннями на 1-у та 6-у доби після хірургічного лікування. Перший підйом тісно пов'язаний з ранніми проявами початкової фази загоєння рани – травматичним запаленням. На 6-ту добу реєстрували другий пік вмісту біогенних амінів в крові. Слід, однак, відзначити, що він був менш виражений у порівнянні з таким на 1-у добу і за часом збігався з розвитком молодої сполучної тканини в рані. До кінця спостережень після подальшої сповільненої інволюції реєстрували відновленням їх рівноваги. Результати вивчення біологічно активних речовин в крові хворих на генералізований пародонтит на тлі підвищеної реактивності організму показали, що проведення хірургічного втручання сприяло суттєвому підвищенню їх вмісту в крові. При цьому, амплітуда підвищення була більш виражена у порівнянні з такою при нормореактивності. Крім того, на відміну від першої групи динаміка показників була монофазною з максимальним значенням на 1-у добу, коли концентрація амінів вірогідно перевищувала початкове значення ( $p < 0,05$ ). У наступні терміни рівень гістаміну та серотоніну знижувався за «літичним» типом, залишаючись до кінця спостереження вище початкового і відповідних значень при нормореактивності організму. Слід зазначити, що, на відміну від першої групи, на 9-ту добу не сталося нормалізації даних показників та відновлення рівноваги гістамін / серотонін в крові. При гіпореакції характерним було більш пізнє підвищення вмісту біологічно активних речовин з порушенням рівноваги гістамін/серотонін в крові. Корекція змінених показників біогенних амінів в крові у хворих на генералізований пародонтит при порушенні реактивності організму з приводенням до значень при нормореактивності розглядається як умова оптимізації загоєння слизово-кісткової рани після проведеного хірургічного лікування і подальшої стабілізації процесу в тканинах пародонта.

**Ключові слова:** генералізований пародонтит, реактивність організму, рана, гістамін, серотонін.

### DYNAMICS OF BIOGENIC AMINES IN THE BLOOD OF PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS ACCOMPANIED BY DIFFERENT TYPES OF REACTIVITY OF THE BODY

Yarov Yu. Yu., Silenko Yu. I.

**Abstract.** Among the current problems of modern dentistry, generalized periodontitis occupies one of the leading places. According to modern points of view, in response to prolonged persistence of the microflora in the periodontium a violation of microcirculation, tissue hypoxia, activation of free radical processes, disorganization of biomembranes with the release of biologically active substances (histamine, serotonin) develop. The aim of the research was to study the dynamics of biogenic amines (histamine, serotonin) in the blood of patients with generalized periodontitis accompanied by normo-, hyper- and hyporeactivity of the body after patch surgery. 216 people aged between 45 and 55 years with the diagnosis of generalized periodontitis of II, III degree were examined. Depending on the state of reactivity of the organism, the patients were divided into three groups: the first one included patients with normoreaction (132 people); the second group consisted of patients with hyperreaction (46 people);

the third one contained patients with hyporeaction (38 people). According to the indications, all the patients underwent patch surgery. Blood sampling was performed after the surgery on the 1st, 2nd, 4th, 6th and 9th day. Biogenic amines were extracted from the blood with chloroform-budanol mixture, followed by the use of hydrochloric acid for purification and determined by fluorimetric method. Histamine forms a fluoridating complex with orthofolic aldehyde, serotonin – with ninhydrin. The obtained digital data was processed by variational-statistical methods of analysis on the IBM PC personal computer using standard Microsoft Excel software. The results of the study of the content of histamine and serotonin in the blood of patients with GP with normal reactivity of the body showed that their dynamics was biphasic with its maximum values on the 1st and 6th day after surgery. The first rise is closely related to the early manifestations of the initial phase of wound healing – traumatic inflammation. On the 6th day, the second peak of the content of biogenic amines in the blood was recorded. It should be taken into consideration, however, that it was less pronounced compared to that on the 1st day and over time coincided with the development of young connective tissue in the wound. By the end of the observations after further slow involution, they were recorded by restoring their balance. The results of the study of biologically active substances in the blood of patients with generalized periodontitis accompanied by the increased reactivity of the body showed that surgery contributed to a significant increase in their content in the blood. In this case, the amplitude of the increase was more pronounced in comparison with that which was typical for normoreactivity. In addition, in contrast to the first group, the dynamics of the indicators was monophasic with its maximum value on the 1st day, when the concentration of amines probably exceeded the initial value ( $p < 0.05$ ). In the following terms, the level of histamine and serotonin decreased according to the "lytic" type, remaining until the end of the observation above the initial and corresponding values, typical for the normoreactivity of the organism. In contrast to the first group, on the 9th day there was no normalization of these indicators and the restoration of histamine / serotonin balance in the blood. Hyporeaction was characterized by a later increase in the content of biologically active substances with a violation of the balance of histamine / serotonin in the blood. Therefore, it is necessary to continue studying the question of explaining the mechanism of different clinical course of the inflammatory-destructive process with changed and unchanged reactivity of the organism.

**Key words:** generalized periodontitis, reactivity of the organism, wound, histamine, serotonin.

**ORCID кожного автора та їх внесок до статті:**

Yarov Yu. Yu.: 0000-0002-2867-9866 <sup>ABCD</sup>

Silenko Yu. I.: 0000-0002-2955-8820 <sup>EF</sup>

**Конфлікт інтересів:**

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

---

Адреса для кореспонденції

Яров Юрій Юрійович

Донецький національний медичний університет

Адреса: Україна, 25031, м. Кропивницький, вул. Юрія Коваленка 4а

Тел.: 0957797303

E-mail: Kaf.stomatologii2@ukr.net

---

**A** – концепція роботи та дизайн, **B** – збір та аналіз даних, **C** – відповідальність за статичний аналіз, **D** – написання статті, **E** – критичний огляд, **F** – остаточне затвердження статті.

Стаття надійшла 22.03.2022 року  
Стаття прийнята до друку 17.09.2022 року