

METHOD OF DETERMINING INDICATORS CONNECTION OF THE STATE OF PERIODONTAL INFLAMMATION AND ORAL MICROBIOTA**Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)**olgaboichenko@ukr.net

In treating inflammatory periodontal diseases, it is sometimes difficult to navigate the formation of a treatment strategy due to the compatibility of various indicators. In these cases, mathematical analysis methods are used to help. The purpose of the study was to create a methodology that provides insight into the compatibility and assessment of indicators of the state of the human oral microbiome and the body's response to it. The object was the results of paraclinical studies of student youth, patients with generalized chronic catarrhal gingivitis – PMA indices (papillary-marginal-alveolar gingivitis index according to Parma, which is used to assess the inflammatory process) and OHI-S (simplified oral hygiene index according to Green- Vermillion, which is used to detect the organization of dental biofilm) before treatment, after two weeks (after completing a course of treatment), and six months after treatment. Namely, 61 students aged 20-24 were chosen and were divided into two groups. The first group included 16 boys and 14 girls. The second group consisted of 15 boys and 16 girls. In the first group, traditional professional hygiene was used with Metrogil denta gel 1% applications. Gengigel was used in the second group. Mathematical analysis was chosen as a method; in particular, it is an approximation carried out with the help of the computer program Excel 2010. The method used by us for determining the compatibility and evaluating the indicators of the state of the human oral microbiome and the body's reaction to it allows us to make assumptions about the correlation of these components. The graphic display gives an idea of deviations from the state of remission. The additions obtained with the help of a computer program are subject to further consideration with the help of mathematical analysis and the possibility of making changes in therapeutic interventions.

Key words: microbiota, periodontal inflammation, mathematical analysis.

Connection of the publication with planned research works.

The article is a fragment of the scientific topic of the Department of Therapeutic Dentistry of the Poltava State Medical University (PSMU) «Development of pathogenetic prevention of pathological changes in the oral cavity of people with internal diseases» (state registration number 0121U108263).

Introduction.

Among the most urgent problems of modern dentistry, periodontal diseases occupy one of the leading places. Currently, it is believed that the imbalance between microbial biocenosis and the condition of the mucous membrane of the oral cavity is one of the important causes of periodontal diseases. First, this is the effect of the microbial content of dental plaque on the tissue and the local tissue response to it. The intensity of this response varies depending on the manifestation of local pathophysiological reactions in response to damage and the involvement of systemic body reactions [1, 2]. Therefore, understanding the relationship between protective factors and the pathogenicity of oral microflora helps to develop adequate and effective methods of prevention and treatment [3, 4, 5].

Various indicators characterizing the state of the periodontal tissues are used to assess the periodontal status before and after the treatment. It includes various indicators – gingival and periodontal indices: PMA (modified by Parma, 1960), gingival index according to Silness-Loe (1964), periodontal index (according to Russel, 1956), SPITN index, etc. The PMA index (papillary-marginal-alveolar), proposed by Masser and modified by Parma in 1960 p., is used to assess the inflammatory process in the gums, that is, the state of the pathophysiological reaction in them. The state of oral hygiene is assessed using hygienic indices – hygienic index accord-

ing to Fedorov-Volodkina (1970), hygienic index according to Green-Vermillion (OHI-S), etc. The simplified oral hygiene index OHI-S is used to detect dental plaque and calculus, i.e., the organization of the dental biofilm [6]. The above indicators are often used in various clinical studies that affect determining the condition of the oral cavity and evaluating the effectiveness of the performed hygienic and therapeutic measures at different stages of dental care.

In treating inflammatory periodontal diseases, it is sometimes difficult to navigate the formation of a treatment strategy due to the compatibility of the above indicators. In such cases, mathematical methods should be used for help. Therefore, mathematics has an auxiliary, although in some tasks, an important role. Thus, the issue of using this discipline within the framework of solving such problems is an actual topic.

The aim of the study.

The creation of a methodology that can provide insight into the compatibility and assessment of indicators of the human oral microbiome state and the human body's reaction to it, as well as serve in further in-depth mathematical analysis and the possibility of making changes in therapeutic interventions.

Object and research methods.

The object was the results of paraclinical studies of student youth, patients with generalized chronic catarrhal gingivitis, which characterize representatives of oral microbiocenosis and the manifestation of local pathophysiological reactions in response to this – the PMA indices (papillary-marginal-alveolar gingivitis index according to Parma, which is used to evaluate inflammatory process) and OHI-S (Green-Vermillion Simplified Oral Hygiene Index, used to detect dental biofilm organization) before treatment, two weeks (after the course of treatment), and six months after treatment. Namely,

61 students aged 20-24 were chosen and were divided into two groups. The first group included 16 boys and 14 girls. The second group consisted of 15 boys and 16 girls. In the first group, traditional professional hygiene was used with Metrogil denta gel 1% applications. Gengigel was used in the second group.

The elements of mathematical analysis were chosen, with the help of which it is possible to make calculations and calculate planned indicators by replacing the original objects with simpler ones to achieve our goal for the method. In particular, this is an approximation made using the Excel 2010 computer program.

Research results and their discussion.

The study results of the treatment of chronic catarrhal gingivitis generalized form were selected in which to evaluate the effectiveness of inflammatory periodontal diseases treatment in young people (students); the PMA and OHI-S indices were used before treatment, after two weeks (after the course of treatment), and after six months after treatment. The youth were divided into two groups. In the first, traditional professional hygiene was used with Metrogil denta gel 1% applications. Gengigel was used instead of Metrogil denta 1% gel in the second group. The study's index assessment results are shown in the table.

The obtained results of the index assessment during the comprehensive treatment of periodontal diseases among students of the 1st group were translated into a graphic form using the Excel 2010 computer program (fig. 1).

With the help of the Excel 2010 computer program, we obtained indicators graphs of assessing the oral cavity condition before treatment, after treatment and in the distant term after treatment. And also, the formulas of the functions according to which these graphs change are presented below. The following are the formulas for the functions of the assessment indicators of the oral cavity condition in students of the 1st group:

PMA: $y = 11,965x^2 - 49,325x + 58,7$

OHI-S: $y = 0,96x^2 - 4,1x + 4,57$

The formulas for the functions of the assessment indicators of the oral cavity condition in students of the 2nd group will be as follows:

PMA: $y = 12,365x^2 - 55,965x + 68$

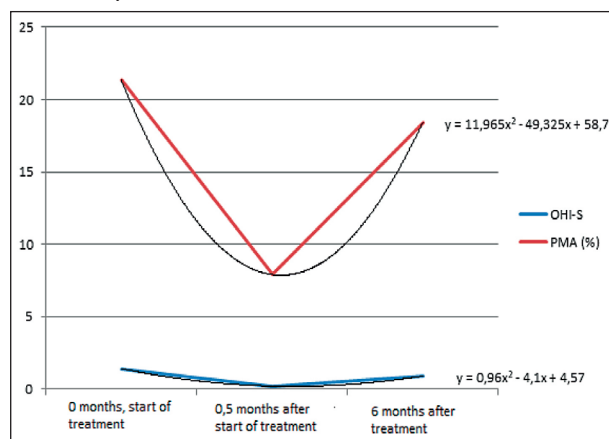


Figure 1 – Results Graph of the index assessment of periodontal tissue state and hygiene of the 1st group patients.

Table – Results of the index assessment during comprehensive treatment of periodontal diseases in students

Indicators	Before treatment		Two weeks after starting the treatment		Six months after treatment	
	1 group	2 group	1 group	2 group	1 group	2 group
OHI-S (points)	1,43±0,71	1,51±0,82	0,21±0,07	0,16±0,05	0,91±0,19	0,61±0,12
PMA (%)	21,34±3,28	24,4±2,12	7,91±1,91	5,53±1,38	18,41±2,11	11,39±1,82

OHI-S: $y = 0,9x^2 - 4,05x + 4,66$

With the help of the Excel 2010 computer program, in which there is such a method of forecasting and analysis as an approximation, we obtained mathematical and graphic models suitable for drawing further conclusions based on them. The resulting models can be used in further transformations in the mathematical analysis of the investigated data set.

The same will be done with the indicators for 2nd group of students (fig. 2).

The dependencies we found are quadratic, i.e. they correspond to polynomial functions. It follows that changes in the value of the functions occur according to the same laws. From this, it can be assumed that the gums' inflammation correlates with the dental plaque's state. The right branches of the graphs are lower than the left. It indicates that gingival inflammation and dental plaque six months after treatment are significantly less in patients than before. But the fact that in the future, the branches go up indicates the exit of the patients from the state of remission. Which, in turn, means the need to adjust the terms of visiting a periodontist.

Conclusions.

The conducted research mathematically confirms the results of clinical observations, which testify to the relationship between the state of the oral microbiota and inflammation in the periodontal tissues. Furthermore, the method used by us for determining the compatibility and assessment of indicators of the state of the human oral microbiome and the body's reaction to it allows us to make assumptions about the correlation of these components. The graphic display gives an idea of deviations from the remission state.

Prospects for further research.

Dependencies obtained with the help of a computer program are subject to further consideration with the use of mathematical analysis and the possibility of developing methods for making changes in the planning and carrying out of treatment and preventive measures.

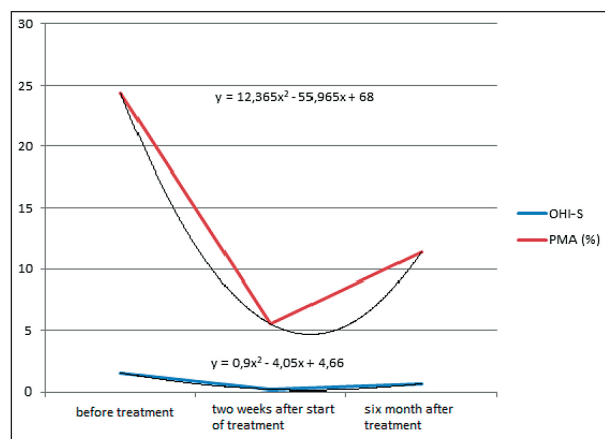


Figure 2 – Results Graph of the index assessment of periodontal tissue state and hygiene of the 2nd group patients.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СПОЛУЧНОСТІ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ЗАПАЛЕННЯ ПАРОДОНТУ ТА ОРАЛЬНОЇ МІКРОБІОТИ

Полтавський державний медичний університет (м. Полтава, Україна)

olgaboichenko@ukr.net

При терапії запальних захворювань пародонту часом буває важко зорієнтуватися у формуванні стратегії щодо лікування через з'ясування сумісності різних показників. В цих випадках на допомогу залучаються методи математичного аналізу. Метою дослідження було створення методики, яка дає уявлення щодо сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму. Об'єктом слугували результати параклінічних досліджень студентської молоді, хворих на генералізований хронічний катаральний гінгівіт – індекси РМА (папілярно-маргінально-альвеолярний індекс гінгівіту за Partha, який використовується для оцінки запального процесу) та ОНІ-5 (спрощений індекс гігієни ротової порожнини за Green-Vermillion, який використовується для виявлення організації дентальної біоплівки) до лікування, через два тижні (після проходження курсу лікування), та через 6 місяців після лікування. А саме було обрано студентську молодь віком 20-24 роки в кількості 61 особи, яких було поділено на дві групи. В першу групу увійшло 16 юнаків та 14 дівчат. Друга група складалась із 15 юнаків та 16 дівчат. В першій групі застосовували традиційну професійну гігієну із застосуванням аплікацій гелю Метрогіл дента 1%. У другій групі застосовувався Генгигель. Як метод, був обраний математичний аналіз, зокрема це апроксимація, яка здійснена за допомогою комп'ютерної програми Excel 2010. Використана нами методика визначення сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму дозволяє зробити припущення щодо кореляції цих складових. Графічне відображення дає уявлення за відхилення від стану ремісії. Отримані за допомогою комп'ютерної програми залежності підлягають подальшому розгляду за допомогою математичного аналізу та можливості внесення змін в терапевтичні втручання.

Ключові слова: мікробіота, запалення пародонту, математичний аналіз.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Стаття є фрагментом НДР кафедри терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету (ПДМУ) «Розробка патогенетичної профілактики патологічних змін у порожнині рота осіб із внутрішніми хворобами» (державний реєстраційний № 0121U108263).

Вступ.

Серед найбільш актуальних проблем сучасної стоматології захворювання пародонту посідають одне з провідних місць. На сьогоднішня вважається, що порушення рівноваги між мікробним біоценозом і станом слизової оболонки порожнини рота є однією з важливих причин захворювань пародонту. Насамперед це вплив мікробного вмісту зубної бляшки на тканину та локальна тканинна відповідь на це. Інтенсивність цієї відповіді варіює в залежності від проявлення місцевих патофізіологічних реакцій у відповідь на пошкодження та від залучення системних реакцій організму [1, 2]. Розуміння взаємовідносин факторів захисту та патогенності мікрофлори порожнини рота допомагають розробити адекватні та ефективні методи профілактики та лікування [3, 4, 5].

Для оцінки стану пародонтологічного статусу до та після проведеного лікування користуються різними показниками, що характеризують стан тканин пародонту. Сюди входять різні показники – гінгівальні та пародонтальні індекси: РМА (за модифікацією Partha, 1960), гінгівальний індекс за Silness-Loe (1964), пародонтальний індекс (за Russel, 1956), індекс SPITN та ін. Вищезазначений індекс РМА (папілярно-маргінально-альвеолярний), запропонований Masser і модифікований Partha у 1960 р., використовується

для оцінки запального процесу в яснах, тобто, стану патофізіологічної реакції в них. Оцінка стану оральної гігієни здійснюється за допомогою гігієнічних індексів – гігієнічного індексу за Федоровим-Володкіною (1970), гігієнічного індексу за Green-Vermillion (ОНІ-5) та ін. Спрощений індекс гігієни ротової порожнини ОНІ-5 використовується для виявлення зубного нальоту та зубного каменю, тобто, організації дентальної біоплівки [6]. Вищеперелічені показники доволі часто застосовуються в різноманітних клінічних дослідженнях, які торкаються визначення стану ротової порожнини та оцінки ефективності проведених гігієнічних та терапевтичних заходів на різних етапах стоматологічної допомоги.

При терапії запальних захворювань пародонту часом буває важко зорієнтуватися у формуванні стратегії щодо лікування через з'ясування сумісності вищевказаних показників. В таких випадках на допомогу треба залучати математичні методи. Математиці належить допоміжна, хоча у деяких завданнях і важлива роль. Тому питання використання цієї дисципліни у рамках вирішення подібних проблем є актуальною темою.

Мета дослідження.

Створення методики, яка може дати уявлення щодо сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму людини, а також слугувати в подальшому поглибленому математичному аналізі та можливості внесення змін в терапевтичні втручання.

Об'єкт і методи дослідження.

Об'єктом слугували результати параклінічних досліджень студентської молоді, хворих на генералізований хронічний катаральний гінгівіт, які харак-

теризують представників орального мікробіоценозу та проявлення у відповідь на це місцевих патофізіологічних реакцій – індекси РМА (папілярно-маргінально-альвеолярний індекс гінгівіту за Parma, який використовується для оцінки запального процесу) та ОНІ-S (спрощений індекс гігієни ротової порожнини за Green-Vermillion, який використовується для виявлення організації дентальної біоплівки) до лікування, через два тижні (після проходження курсу лікування), та через 6 місяців після лікування. А саме було обрано студентську молодь віком 20-24 роки в кількості 61 особи, яких було поділено на дві групи. В першу групу увійшло 16 юнаків та 14 дівчат. Друга група складалась із 15 юнаків та 16 дівчат. В першій групі застосовували традиційну професійну гігієну із застосуванням аплікацій гелю Метрогіл дента 1%. У другій групі застосовувався Генгигель.

Для досягнення нашої мети за метод, було обрано елементи математичного аналізу, за допомогою яких можна проводити підрахунки і обчислювати плановані показники, шляхом заміни вихідних об'єктів на більш прості. Зокрема це апроксимація, яка здійснена за допомогою комп'ютерної програми Excel 2010.

Результати дослідження та їх обговорення.

Були обрані результати дослідження лікування генералізованої форми хронічного катарального гінгівіту, в якому для оцінки ефективності лікування запальних захворювань пародонту у молоді (студентів), використовувались індекси РМА та ОНІ-S до лікування, через два тижні (після проходження курсу лікування), та через 6 місяців після лікування. Молодь була поділена на дві групи. В першій застосовували традиційну професійну гігієну із застосуванням аплікацій гелю Метрогіл дента 1%. У другій групі замість гелю Метрогіл дента 1% застосовувався Генгигель. Результати індексної оцінки дослідження наведені в таблиці.

Отримані результати індексної оцінки при проведенні комплексного лікування захворювань пародонту у студентів 1-ї групи перевели в графічну форму із застосуванням комп'ютерної програми Excel 2010 (рис. 1).

За допомогою комп'ютерної програми Excel 2010 нами були отримані графіки показників оцінки стану

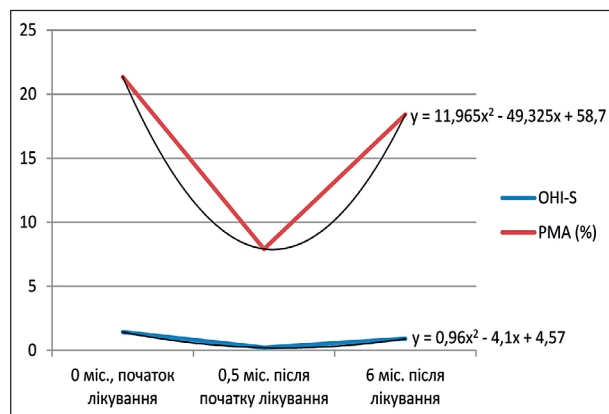


Рисунок 1 – Графік результатів індексної оцінки стану тканин пародонта та гігієни пацієнтів 1-ї групи.

Таблиця – Результати індексної оцінки при проведенні комплексного лікування захворювань пародонту у студентів

Показники	До лікування		Через два тижні після початку лікування		Через шість місяців після лікування	
	1 група	2 група	1 група	2 група	1 група	2 група
ОНІ-S (бали)	1,43±0,71	1,51±0,82	0,21±0,07	0,16±0,05	0,91±0,19	0,61±0,12
РМА (%)	21,34±3,28	24,4±2,12	7,91±1,91	5,53±1,38	18,41±2,11	11,39±1,82

ротової порожнини до лікування, після лікування та у віддалений термін після лікування. А також формули функцій за якими змінюються ці графіки, які викладені нижче. Формули для функцій показників оцінки стану ротової порожнини у студентів 1-ї групи наступні:

РМА: $y = 11,965x^2 - 49,325x + 58,7$

ОНІ-S: $y = 0,96x^2 - 4,1x + 4,57$

Формули для функцій показників оцінки стану ротової порожнини у студентів 2-ї групи будуть такі:

РМА: $y = 12,365x^2 - 55,965x + 68$

ОНІ-S: $y = 0,9x^2 - 4,05x + 4,66$

За допомогою комп'ютерної програми Excel 2010, в якій існує такий метод прогнозування і аналізу, як апроксимація, ми отримали математичні та графічні моделі, придатні для виведення на їх основі подальших висновків. Отриманими моделями можна користуватися в подальших перетвореннях у математичному аналізі дослідженого масиву даних.

Теж саме зробимо із показниками для студентів 2-ї групи (рис. 2).

Знайдені нами залежності є квадратичними, тобто співвідносяться до поліноміальних функцій. Звідси випливає, що зміни значення функцій відбуваються за однаковими законами. З цього можна припустити, що стан запалення ясен корелює із станом зубних нашарувань. Праві гілки графіків нижчі за ліві. Це вказує на те, що запалення в яснах і зубні нашарування через 6 місяців після лікування у пацієнтів значно менші, ніж були до лікування. Але те, що надалі гілки йдуть вгору, вказує на вихід пацієнтів із стану ремісії. Що, в свою чергу, означає на необхідність коригування строків відвідування лікаря-пародонтолога.

Висновки.

Проведене дослідження математично підтверджує результати клінічних спостережень, які свідчать про взаємозв'язок стану оральної мікробіоти та стану запалення в тканинах пародонту. Використана

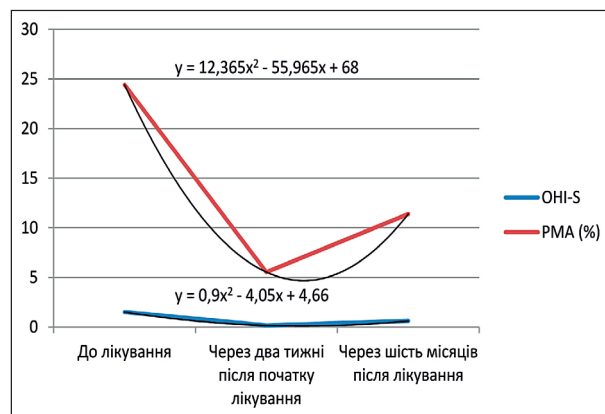


Рисунок 2 – Графік результатів індексної оцінки стану тканин пародонта та гігієни пацієнтів 2-ї групи.

нами методика визначення сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму дозволяє зробити припущення щодо кореляції цих складових. Графічне відображення дає уявлення за відхилення від стану ремісії.

Перспективи подальших досліджень.

Отримані за допомогою комп'ютерної програми залежності підлягають подальшому розгляду за допомогою математичного аналізу та можливості розроблення методів внесення змін в планування та проведення лікувально-профілактичних заходів.

References / Література

1. Ysamulaeva AZ, Kunyn AA. Ynnovatsyonnoe prohozyrovanye byoplenny v profylaktyke y terapiyy zabolevaniy parodonta. Astrakhansky medytsynsky zhurnal. 2013;8(2):23-26.
2. Perederyy NA. Funktsyonal'nost' mykrobyoty pry patolohy. Svit medytsyny ta biolohiyi. 2017;3(61):177-181.
3. Dubynyn SY, Zaytsev AV, Vatsenko AV, Ulanovskaya-Tsyba NA, Perederyy NA, Boychenko ON. Mezhykrobnnye vzaymodeystviya oral'nogo biotopa. Georgian medical – news. 2020;2(299):131-137.
4. Zaytsev AV, Kotelevska NV, Boychenko OM, Nikolishyn AK. Obchyslennya mizhmikrobnnykh vzayemyn oral'nogo biotopu. Ukrayin's'kyi stomatolohichnyy al'manakh. 2021;2:6-10. [in Ukrainian].
5. Khavkyn AY, Yppolytov YUA, Aleshyna EO, Komarova ON. Mykrobyota y bolezny polosty rta. Éksperymental'naya y klynycheskaya hastroenterolohyya. 2015;118(6):78-81.
6. Nikolishyn AK, redaktor. Terapevtychna stomatolohiya: pidruchnyk dlya studentiv stomatolohichnoho fakul'tetu vyshchyykh medychnykh navchal'nykh zakladiv IV rivnya akredytatsiyi. Vyd 2-he, vypravlene i dopovnene. Vinnytsya: Nova Knyha; 2012. 680 s. [in Ukrainian].

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ СПЛУЧНОСТІ ПОКАЗНИКІВ СТАНУ ЗАПАЛЕННЯ ПАРОДОНТУ ТА ОРАЛЬНОЇ МІКРОБІОТИ

Зайцев А. В., Бойченко О. М., Котелевська Н. В., Ніколішин А. К.

Резюме. На сьогоднішній день вважається, що порушення рівноваги між мікробним біоценозом і станом слизової оболонки порожнини рота є однією з важливих причин захворювань пародонту. Насамперед це вплив мікробного вмісту зубної бляшки на тканину та локальна тканинна відповідь на це. Інтенсивність цієї відповіді варіює в залежності від проявлення місцевих патофізіологічних реакцій у відповідь на пошкодження та від залучення системних реакцій організму.

Для оцінки стану пародонтологічного статусу до та після проведеного лікування користуються різними показниками, що характеризують стан тканин пародонту. Це гінгівальні та пародонтальні індекси: РМА (за модифікацією Parma, 1960), гінгівальний індекс за Silness-Loe (1964), пародонтальний індекс (за Russel, 1956), індекс SPITN та ін. Вищезазначений індекс РМА (папілярно-маргінально-альвеолярний), запропонований Masser і модифікований Parma у 1960 р., використовується для оцінки запального процесу в яснах, тобто, стану патофізіологічної реакції в них. Оцінка стану гігієни порожнини рота здійснюється за допомогою гігієнічних індексів – гігієнічного індексу за Федоровим-Володкіною (1970), гігієнічного індексу за Green-Vermillion (OHI-S) та ін. Спрощений індекс гігієни ротової порожнини OHI-S використовується для виявлення та характеристики зубного нальоту, тобто визначення організації дентальної біоплівки.

При терапії запальних захворювань пародонту часом буває важко зорієнтуватися у формуванні стратегії щодо лікування через з'ясування сумісності вищевказаних показників. В цих випадках на допомогу залучаються методи математичного аналізу.

Метою дослідження було створення методики, яка дає уявлення щодо сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму. Матеріалами слугували дані досліджень, які характеризують представників орального мікробіоценозу та проявлення у відповідь на це місцевих патофізіологічних реакцій. Як метод, був обраний математичний аналіз, зокрема це апроксимація, яка здійснена за допомогою комп'ютерної програми Excel 2010.

Використана нами методика визначення сумісності і оцінки показників стану орального мікробіому людини та реакції на нього організму дозволяє зробити припущення щодо кореляції цих складових. Графічне відображення дає уявлення за відхилення від стану ремісії. Отримані за допомогою комп'ютерної програми залежності підлягають подальшому розгляду за допомогою математичного аналізу та можливості внесення змін в терапевтичні втручання.

Ключові слова: мікробіота, запалення пародонту, математичний аналіз.

METHOD OF DETERMINING INDICATORS CONNECTION OF THE STATE OF PERIODONTAL INFLAMMATION AND ORAL MICROBIOTA

Zaitsev A. V., Boychenko O. M., Kotelevska N. V., Nikolishin A. K.

Abstract. At present, it is believed that the cause of the development of inflammatory periodontal diseases is the influence of the microbial content of dental plaque on the tissue and the local tissue response to it. The intensity of the local tissue response varies depending on the manifestation of local pathophysiological reactions in response to damage and the involvement of systemic body reactions. To assess the state of the periodontal status before and after the treatment, various indicators characterizing the state of the periodontal tissues are used. This includes various indices – gingival and periodontal: PMA (modified by Parma, 1960), gingival index according to Silness-Loe (1964), periodontal index (according to Russel, 1956), SPITN index, etc. The above PMA index (papillary-marginal-alveolar), proposed by Masser and modified by Parma in 1960 p., is used to assess the inflammatory process in the gums, that is, the state of the pathophysiological reaction in them. Assessment of the state of oral hygiene is carried out using hygienic indices – hygienic index according to Fedorov-Volodkina (1970), hygienic index according to Green-Vermillion (OHI-S), etc. The OHI-S simplified oral hygiene index is used to detect dental plaque and calculus, i.e., the organization of dental biofilm.

But it is sometimes difficult for a specialist to find his way in the formation of a treatment strategy due to an inadequate interpretation of the compatibility of the indicated indicators. In such cases, mathematical methods should be used for help.

The purpose of the study was to create a methodology that provides insight into the compatibility and assessment of indicators of the state of the human oral microbiome and the body's response to it. The materials were data from studies that characterize representatives of oral microbiocenosis and the manifestation of local pathophysiological reactions in response to this. As a method, mathematical analysis was chosen, in particular, it is an approximation, which is carried out using the Excel 2010 computer program.

The used method of determining the compatibility and assessment of indicators of the state of the human oral microbiome and the body's reaction to it allows us to make assumptions about the correlation of these components. The graphic display gives a good idea of deviations from the state of remission. The dependences obtained by the computer program refer to quadratic functions that can be differentiated and integrated in all domains of definition. And also to find the points of extremums, derivatives and primitives. This makes it possible to further consider the above-mentioned dependencies by means of mathematical analysis.

Key words: microbiota, periodontium, mathematical analysis.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Zaitsev A. V.: [0000-0003-3123-5681](https://orcid.org/0000-0003-3123-5681)^D

Boychenko O. M.: [0000-0003-1079-5719](https://orcid.org/0000-0003-1079-5719)^{BC}

Kotelevska N. V.: [0000-0002-7095-653X](https://orcid.org/0000-0002-7095-653X)^F

Nikolishin A. K.: [0000-0002-4395-7828](https://orcid.org/0000-0002-4395-7828)^A

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Boychenko Olha Mykolayivna / Бойченко Ольга Миколаївна

Poltava State Medical University / Полтавський державний медичний університет

Ukraine, 36011, Poltava, 23 Shevchenko str. / Адреса: Україна, 36011, м. Полтава, вул. Шевченка 23

Tel.: +380502203877 / Тел.: +380502203877

E-mail: olgaboichenko@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 / **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.

Received 12.08.2022 / Стаття надійшла 12.08.2022 року

Accepted 27.01.2023 / Стаття прийнята до друку 27.01.2023 року