

DOI 10.29254/2077-4214-2024-3-174-17-24

UDC 614.314-08-039.77:616.311.2:616.31:612.017.2

¹Bozhik S. S., ²Hasyuk N. V., ²Radchuk V. B.**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TEETH WHITENING PROCEDURE
ON THE GUM AND CYTOKINE PROFILE OF ORAL FLUID (LITERATURE REVIEW)**¹«Bozhik Dental Clinic» (Ternopil, Ukraine)²I. Horbachevsky Ternopil National Medical University (Ternopil, Ukraine)

radchuk@tdmu.edu.ua

Teeth whitening is one of the most popular dental services. However, despite the undeniable aesthetic and social benefits, the mechanism of whitening agents' effect on periodontal and dental health in general is an urgent issue that requires further study.

The aim is to characterise the reaction of oral tissues to the teeth whitening procedure based on the results of the analysis of medical scientific literature based on the databases Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI for the last 10 years.

The main side effect of vital whitening is tooth hyperesthesia. Prolonged use of a mouthguard during home whitening can provoke recession due to injury to the marginal gums. Professional whitening causes a reversible decrease in blood flow in the tooth pulp. There is an ongoing debate about whether peroxides from whitening gels increase inflammation and irritation of periodontal cells and structures. This study found that total IL-18 levels increased significantly during whitening in clinical conditions. The study showed no significant difference in IL-10 levels before and after the whitening procedure, indicating no anti-inflammatory response to the use of different whitening systems.

Whitening has a negative effect on the gums, as evidenced by changes in the ratio of cytokines towards the predominance of the proinflammatory cytokine IL-18 without any changes in the levels of anti-inflammatory IL-10.

Key words: dentistry, teeth whitening, cytokines, interleukin, gums, inflammatory process.

Connection of the publication with planned research works.

The work is a fragment of the planned research work of the Department of Therapeutic Dentistry of the I. Horbachevsky Ternopil National Medical University on the topic "Development and implementation of differentiated approaches to the diagnosis, treatment and prevention of periodontal and oral mucosa diseases", state registration number 0123U100071.

Introduction.

Today, one of the leading factors of success in social relationships is a person's appearance, so a healthy and white smile is synonymous with success and well-being. In the course of life, teeth are exposed to various organic and inorganic dyes that can accumulate directly on their surface (externally) or stain the hard tissues themselves (internally).

The teeth whitening procedure occupies a special place in the list of services provided by a dentist, and its popularity does not decrease over time. The choice of the most effective teeth whitening method is primarily determined by the nature of discolouration: its origin, depth of location in hard tissues, strength of connection with them, etc [1].

In the current literature, the evaluation of the efficacy and safety of whitening systems has received considerable attention. Although generally positive results have been reported regarding the whitening capacity of home whitening products and whitening in clinical settings, doubts remain regarding their effect on periodontal tissues. Local side effects on the soft tissues of the oral cavity caused by peroxides released into the oral cavity from bleaching systems make this area of research relevant and promising in terms of assessing the tendency to develop inflammatory reactions in the oral mucosa.

The aim of the study.

To characterise the reaction of oral tissues to the teeth whitening procedure by analysing the literature.

Object and research methods.

Monitoring of modern views on the issue of teeth whitening from the point of view of characterising the reaction of oral tissues based on the results of the analysis of medical scientific literature based on the databases Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI for the last 10 years.

Main part.

A tooth's colour parameters depend on its hard tissues' optical properties (reflection, scattering, transmission, absorption, refraction of light rays), which are determined by the peculiarities of their composition and tooth structure. In human teeth, each tissue has individual physical and optical characteristics depending on the vitality of the tooth, age, condition of periodontal tissues, degree of abrasion of the hard tissues of the teeth and other indicators.

The Vitapan Classical scale is commonly used to subjectively assess teeth whitening results. However, a more accurate and modern way to diagnose the shade of teeth during whitening and restorations is to use optoelectronic measuring devices (Vita EasyShade, ShadeEye NCC), the measurement results of which are based on the generally standardised shades of the Vitapan Classical scale [2]. However, the result of teeth lightening or whitening, assessed by this scale, depends on changes in many colour characteristics of the teeth, information about which can be useful both for the developers of whitening products and for the doctor performing the procedure. The integral result of whitening also depends on minimising complications in the oral cavity after the procedure [3].

The main side effect of vital whitening is increased tooth sensitivity. Regardless of the choice of professional teeth whitening method, patients may experience acute

hypersensitivity even without hard tissue and marginal periodontal pathology, which is a normal reaction during the first day after the procedure. However, in the presence of gingival recession and wedge-shaped dental defects, contact of the whitening agent with bare dentin can lead to the development of more serious complications [4].

Home whitening is not recommended for patients with these conditions due to the high risk of such complications. In addition, prolonged use of a mouthguard during home whitening can exacerbate the recession by injuring the marginal gums. When performing professional whitening, recession zones and hard tissue defects in the cervical region are isolated using liquid cofferdam [5, 6].

At the same time, chemical damage to the tooth pulp can become a complication of teeth whitening in patients with gingival recession and wedge-shaped defects, despite the preventive measures taken. Professional whitening causes reversible changes in the pulp (reduced blood flow), which returns to normal within one week. With professional whitening, inflammatory changes are more pronounced and lead to higher macrophage migration than home whitening. In patients with gingival recession or non-carious defects in the cervical region, the whitening agent can penetrate the dentinal tubules and cause pulp necrosis. In addition, the gel-like consistency of the whitening agent ensures precise application and prevents the penetration of the product under the isolation devices of the working field. As for hyperesthesia after whitening, the results of clinical studies vary considerably [7]. Some authors believe that professional whitening increases the risk of hyperesthesia compared to home whitening and indicate that the risk of hyperesthesia in professional whitening is 62.9%, and in home one – 51% [8].

However, Majeed A et al. based on a meta-analysis of a number of clinical trials found that there are no significant differences in the risk of hyperesthesia in professional and home whitening. In addition, after professional whitening, remineralising therapy is carried out to eliminate tooth hyperesthesia within a short period of time [9, 10].

The time of whitening is determined by considering the clinical situation, the duration of treatment, and the patients' complaints and wishes. However, the whitening stage is best performed before the start of extended restorative treatment, especially if tooth shape correction is required in addition to colour change. Whitening should always follow periodontal tissue treatment. It is better to start the whitening procedure when the periodontal condition is stabilised, which can take several months.

After whitening is complete, dental restoration should be postponed for 1-2 weeks, which is associated with the phenomenon of inhibiting the polymerisation of photosensitive components of the restorative materials complex due to the release of atomic oxygen. In addition, restoration in the long term allows to compensate for a certain regression of tooth colour after whitening.

The literature also discusses the functioning of peroxides from whitening gels as a disinfectant in relation to their use in periodontal treatment, whether they increase inflammation and irritation of periodontal cells and structures. In an animal study that evaluated the ef-

fect of carbamide peroxide on gingival structures, it was reported that carbamide peroxide causes an increase in proliferative activity in the basal and parabasal layers of the gingival epithelium, which leads to changes in tissue morphology [11, 12, 13].

Lima SNL et al. evaluated the gingival health of patients treated with 15% hydrogen peroxide light-activated preparations by examining hygiene and periodontal indices at baseline, immediately after treatment, at three months and six months. Although signs of mild irritation were observed in all groups immediately after treatment, there were no significant differences between the groups. The hygiene index in all groups decreased significantly after treatment without changes in the periodontal index and was significantly lower than the baseline after three months [14].

Clinical indicators are important in assessing the condition of periodontal tissues. However, they are not sensitive enough to assess inflammatory changes at the cellular level. They are limited to detecting qualitative changes in the gum tissue. The study of gingival fluid and its components is recognised as a better, more relevant and more sensitive method of assessing gingival inflammation.

Cytokines control many critical interactions between cells in the immune system. These regulatory molecules can regulate local and systemic, immune and inflammatory responses, wound healing, haematopoiesis and many other biological processes. As in other chronic inflammatory diseases, such as rheumatoid arthritis, cytokines are thought to play an important role in the initiation, progression and modulation of periodontal disease.

Interleukin-1 beta (IL-1 β) is particularly interesting as it is a pro-inflammatory multifunctional cytokine that promotes bone resorption and stimulates eicosanoid production. IL-1 β is also involved in many aspects of the immune response and is present and elevated in the tissues and gingival fluid of patients with periodontal disease. IL-1 β is a key mediator of inflammatory and tissue regulatory mechanisms in several chronic inflammatory diseases, such as periodontitis [15, 16, 17].

Interleukin-10 (IL-10), also known as the anti-inflammatory cytokine IL-4, is secreted by T lymphocytes, monocytes, keratinocytes and activated B cells and can exert regulatory effects on macrophages, neutrophils, natural killer cells, B cells and mast cells. The secretion of IL-1, IL-6, TNF α , and IL-8 is also blocked by IL-10, which can simultaneously regulate the humoral immune response by suppressing T cell functions and stimulating B cell differentiation [18, 19].

Thus, the study of the effect of whitening systems on the pro- and anti-inflammatory response of gingival fluid and gingival health provides important data on the effect of whitening on gingival tissue. The intensity and duration of periodontal tissue inflammation, the degree of bone loss and the development of inflammatory conditions depend on the shift in the balance between the activity of proinflammatory and anti-inflammatory cytokines during periodontal inflammation.

Firat et al. evaluated the proinflammatory IL-1 β and anti-inflammatory IL-10 levels in the gingival fluid of patients treated with different whitening systems. The study's results showed no significant difference in IL-10 levels between groups and over time, indicating the ab-

sence of any anti-inflammatory response caused by different whitening systems [20, 21].

Numerous studies have reported increased levels of IL-1 β in gingival fluid from periodontally affected areas compared to healthy areas. These data indicate that the total amount of IL-1 β in gingival fluid increased with increasing inflammation [22, 23].

The study results show no significant differences between the home whitening and chemically activated office whitening groups in terms of IL-1 β levels at any time. The total amount of IL-1 β levels increases significantly during whitening in clinical conditions when light activation is used after 15 days, possibly due to the heat generated during activation [24].

IL-10 is known to increase with increasing inflammation. It plays an important role in the pathogenesis of gingivitis and periodontitis, especially by inhibiting the synthesis of proinflammatory cytokines such as IL-1 β derived from monocytes.

The current study's results showed no significant difference in IL-10 levels between groups and over time,

indicating that the different whitening systems did not induce an anti-inflammatory response [25, 26].

Further research is needed to clarify the role of whitening systems in cytokine production and gingival health.

Conclusions.

Since the light-activated whitening system significantly increases the levels of the proinflammatory cytokine IL-1 β without changing the levels of the anti-inflammatory IL-10, it can be assumed that light-activated whitening negatively affects gingival health by changing the ratio of anti-inflammatory and proinflammatory cytokines and, as a result, the initiation and development of the inflammatory process in the gums.

Prospects for further research.

In the future, a number of clinical trials are planned to clinically and statistically substantiate the diagnostic significance of changes in the gingival cytokine profile in predicting complications of inflammatory periodontal tissues in patients undergoing teeth whitening.

DOI 10.29254/2077-4214-2024-3-174-17-24

УДК 614.314-08-039.77:616.311.2:616.31:612.017.2

¹Божик С. С., ²Гасюк Н. В., ³Радчук В. Б.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРОЦЕДУРИ ВІДБІЛЮВАННЯ ЗУБІВ НА ЯСНА ТА ЦИТОКІНОВИЙ ПРОФІЛЬ РОТОВОЇ РІДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

¹«Bozhyk Dental Clinic» (м. Тернопіль, Україна)

²Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України (м. Тернопіль, Україна)

radchuk@tdmu.edu.ua

Процедура відбілювання зубів є однією із провідних серед надаваного спектру стоматологічних послуг. Проте, не дивлячись на беззаперечні естетичні та соціальні переваги, актуальним питанням, яке потребує подальшого вивчення є механізм впливу відбілюючих агентів на стан пародонту та стоматологічного здоров'я загалом.

Мета - характеристика реакції тканин порожнини рота на процедуру відбілювання зубів за результатами аналізу медичної наукової літератури на основі баз даних Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI за останні 10 років.

Основним побічним ефектом вітального відбілювання є гіперестезія зубів. Тривале використання капи при домашньому відбілюванні може спровокувати рецесію за рахунок травми маргінальних ясен. Професійне відбілювання викликає оборотне зменшення кровотоку у пульпі зуба. Триває дискусія, щодо посилення пероксидами з відбілюючих гелів запалення та подразнення клітин і структур пародонта. В ході даного дослідження виявлено, що загальна кількість рівнів IL-1 β значно підвищується при відбілюванні в клінічних умовах. Результати дослідження не показали суттєвої різниці в рівнях IL-10 до та після процедури відбілювання, що вказує на відсутність будь-якої протизапальної відповіді на застосування різних систем відбілювання.

Відбілювання негативно впливає на ясна, про що свідчать зміни співвідношення цитокінів в бік переважання рівня прозапального цитокіну IL-1 β без будь-яких змін у рівнях протизапального IL-10.

Ключові слова: стоматологія, відбілювання зубів, цитокіни, інтерлейкін, ясна, запальний процес.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота є фрагментом планової науково-дослідної роботи кафедри терапевтичної стоматології Тернопільського національного медичного університету імені І.Я. Горбачевського МОЗ України на тему «Розробка та впровадження диференційованих підходів до діагностики, лікування та профілактики захворювань пародонта і слизової оболонки порожнини рота», номер державної реєстрації 0123U100071.

Вступ.

В умовах сьогодення одним із провідних чинників успіху у соціальних взаєминах є зовнішній вигляд людини, тому здорова та білосніжна посмішка є синонімом успішності та благополуччя. У процесі життя зуби піддаються впливу різних органічних та неорганічних барвників, які можуть накопичуватися безпосередньо на їх поверхні (зовнішньо), або забарвлюють власне тверді тканини (внутрішньо).

Процедура відбілювання зубів займає особливе місце у списку послуг, що надаються стоматологом,

а її популярність не знижується з часом. Вибір найбільш ефективного методу відбілювання зубів обумовлений насамперед природою дисколориту: його походженням, глибиною розташування в твердих тканинах, міцністю з'єднання з ними та ін [1].

У сучасних літературних джерелах оцінці ефективності та безпеки систем відбілювання приділено значну увагу. Хоча повідомляється про загалом позитивні результати щодо відбілюючої здатності засобів для домашнього відбілювання та відбілювання в клінічних умовах, все ще залишаються сумніви щодо їх впливу на тканини пародонту. Місцеві побічні ефекти на м'які тканини порожнини рота, спричинені пероксидами, що виділяються в ротову порожнину з систем відбілювання, роблять даний напрямок досліджень актуальним та перспективним з позиції оцінки тенденції до розвитку запальних реакцій з боку слизової оболонки порожнини рота.

Мета дослідження.

Характеристика реакції тканин порожнини рота на процедуру відбілювання зубів, шляхом аналізу літературних джерел.

Об'єкт і методи дослідження.

Моніторинг сучасних поглядів на проблематику питання відбілювання зубів з позиції характеристики реакції тканин порожнини рота за результатами аналізу медичної наукової літератури на основі баз даних Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI за останні 10 років.

Основна частина.

Колірні параметри зуба залежать від оптичних властивостей його твердих тканин (відбиття, розсіювання, пропускання, поглинання, заломлення променів світла), які обумовлені особливостями їх складу та структурою зуба. У зубах людини кожна тканина має індивідуальні фізико-оптичні характеристики залежно від вітальності зуба, віку, стану тканин пародонту, ступеня стирання твердих тканин зубів та інших показників.

Для суб'єктивної оцінки результатів відбілювання зубів зазвичай використовується шкала Vitapan Classical. Проте, більш точним та сучасним способом діагностики відтінку зубів при відбілюванні та реставраціях є використання оптоелектронних вимірювальних приладів (Vita EasyShade, ShadeEye NCC), результати вимірювань яких базуються на загальнонормалізованих відтінках шкали Vitapan Classical [2]. Однак, результат освітлення або відбілювання зубів, що оцінюється за цією шкалою, залежить від зміни багатьох колірних характеристик зубів, інформація про які може бути корисна як для розробників засобів для відбілювання, так і для лікаря, що проводить процедуру. Інтегральний результат відбілювання залежить також від мінімізації ускладнень у ротовій порожнині після процедури [3].

Основним побічним ефектом вітального відбілювання є підвищена чутливість зубів. Незалежно від вибору методу професійного відбілювання зубів, стан гострої гіперчутливості може з'являтися у пацієнтів і без патології твердих тканин та маргінального пародонту, що є нормальною реакцією протягом першої доби після процедури. Однак, при наявності рецесії ясен та клиноподібних дефектів зубів потрапляння відбілюючого агента на оголений дентин може призвести до розвитку більш грізних ускладнень [4].

Проведення домашнього відбілювання пацієнтам із цими станами не рекомендується через високий ризик виникнення подібних ускладнень. Крім того, тривале використання капи при домашньому відбілюванні може посилити рецесію за рахунок травми маргінальних ясен. При виконанні професійного відбілювання зони рецесії та дефекти твердих тканин зубів у пришийковій ділянці ізолюють за допомогою рідкого кофердаму [5, 6].

Поряд з цим, на фоні вжитих превентивних заходів, ускладненням відбілювання зубів у пацієнтів із рецесією ясен та клиноподібними дефектами може стати хімічне пошкодження пульпи зуба. Професійне відбілювання викликає оборотні зміни у пульпі (зменшення кровотоку), яке повертається до норми протягом одного тижня. При професійному відбілюванні запальні зміни більш виражені та призводять до вищої міграції макрофагів у порівнянні з домашнім відбілюванням. У пацієнтів з рецесією ясен або некаріозними дефектами в пришийковій ділянці відбілюючий агент може пенетрувати дентинними каналцями і викликати некроз пульпи. Крім цього, гелеподібна консистенція відбілюючого агента забезпечує точну аплікацію і дозволяє виключити проникнення препарату під засоби ізоляції робочого поля. Що стосується гіперестезії після відбілювання, то результати клінічних досліджень значною мірою варіюють [7]. Частина авторів вважає, що професійне відбілювання збільшує ризик гіперестезії порівняно з домашнім відбілюванням і вказують, що рівень ризику виникнення гіперестезії при професійному відбілюванні становить 62,9%, а при домашньому відбілюванні – 51% [8].

Проте, Majeed A та співавт. на підставі мета-аналізу цілого ряду клінічних досліджень встановили, що немає достовірних відмінностей ризику гіперестезії при професійному та домашньому відбілюванні. Крім того, після професійного відбілювання проводиться ремінералізуюча терапія, що дозволяє усунути гіперестезію зубів протягом короткого періоду часу [9, 10].

Час проведення відбілювання визначається з урахуванням клінічної ситуації, тривалості лікування, а також скаргами та побажаннями пацієнтів. Однак, етап відбілювання краще проводити до початку розширеного реставраційного лікування, особливо якщо потрібна корекція форми зуба на додаток до зміни кольору. Відбілювання повинно завадити слідувати за лікуванням тканин пародонту. Краще розпочинати процедуру відбілювання при досягненні стабілізації стану пародонту, що може зайняти кілька місяців.

Після завершення відбілювання реставрація зубів повинна бути відкладена на 1-2 тижні, що пов'язано із явищем інгібування полімеризації фоточутливих компонентів комплексу реставраційних матеріалів за рахунок вивільнення атомарного кисню. Крім того, проведення реставрації у віддалений термін дозволяє компенсувати певну регресію кольору зуба після відбілювання.

У літературі також ведеться дискусія, щодо функціонування пероксидів з відбілюючих гелів як дезінфікуючого засобу відповідно до їх застосування при лікуванні пародонту, чи посилюють вони запалення та подразнення клітин і структур пародонта. У дослідженні на тваринах, яке оцінювало вплив пероксиду

карбаміду на ясенні структури було повідомлено, що пероксид карбаміду викликає посилення проліферативної активності в базальному та парабазальному шарах епітелію ясен, що призводить до зміни морфології тканини [11, 12, 13].

Lima SNL та ін. оцінювали стан ясен пацієнтів, яким застосовували препарати на основі 15% пероксиду водню з активацією світлом, досліджуючи гігієнічний та пародонтальний індекси на початковому рівні, одразу після лікування, через три місяці та через шість місяців. Хоча ознаки легкого подразнення були помічені в усіх групах одразу після лікування, суттєвих відмінностей між групами не було відзначено. Гігієнічний індекс у всіх групах значно знизився після терапії без змін пародонтального індексу та був значно нижчим за початковий рівень вже через три місяці [14].

Багате значення в оцінці стану тканин пародонту мають клінічні показники. Однак, вони недостатньо чутливі, щоб оцінити запальні зміни на клітинному рівні. Вони обмежуються виявленням якісних змін у тканинах ясен. Дослідження ясенної рідини та її компонентів визнано кращим, більш актуальним і більш чутливим методом оцінки запалення ясен.

Багато критичних взаємодій між клітинами імунної системи контролюються цитокінами. Ці регуляторні молекули можуть регулювати місцеву та системну, імунну та запальну відповідь, загоєння ран, кровотворення та багато інших біологічних процесів. Як і при інших хронічних запальних захворюваннях, таких як ревматоїдний артрит, вважається, що цитокіни відіграють важливу роль у ініціації, прогресуванні та модуляції захворювань пародонта.

Інтерлейкін-1 бета (IL-1 β) представляє особливий інтерес, оскільки він є прозапальним багатофункціональним цитокіном, який сприяє резорбції кісткової тканини і стимулює вироблення ейкозаноїдів. IL-1 β також бере участь у багатьох аспектах імунної відповіді, він присутній і підвищений у тканинах і ясенній рідині пацієнтів із захворюваннями пародонту. IL-1 β є ключовим медіатором запальних і тканинних регуляторних механізмів при ряді хронічних запальних захворювань, таких як періодонтит [15, 16, 17].

Інтерлейкін-10 (IL-10), також відомий як протизапальний цитокіноподібний IL-4, секретується Т-лімфоцитами, моноцитами, кератиноцитами та активованими В-клітинами та може виявляти регуляторний вплив на макрофаги, нейтрофіли, природні клітини-кілери, В-клітини та тучні клітини. Секреція IL-1, IL-6, TNF α та IL-8 також блокується IL-10, який може водночас регулювати гуморальну імунну відповідь, пригнічуючи функції Т-клітин і стимулюючи диференціацію В-клітин [18, 19].

Таким чином, дослідження впливу систем відбілювання на про- та протизапальну реакцію ясенної рідини і здоров'я ясен надає важливі дані про вплив відбілювання на тканини ясен. Інтенсивність і тривалість запалення тканин пародонта, ступінь втрати

кісткової тканини та розвиток запального стану залежать від зміщення балансу між активністю прозапальних і протизапальних цитокінів під час запалення пародонта.

E Firat та ін. у своїх дослідженнях оцінювали рівні прозапального IL-1 β та протизапального IL-10 у ясенній рідині пацієнтів, які отримували різні системи відбілювання. Результати дослідження не показали суттєвої різниці в рівнях IL-10 між групами та за часом, що вказує на відсутність будь-якої протизапальної відповіді, викликаній різними системами відбілювання [20, 21].

У численних дослідженнях повідомлялося про підвищення рівнів IL-1 β у ясенній рідині з уражених пародонтом ділянок порівняно зі здоровими ділянками. Ці дані свідчать про те, що загальна кількість IL-1 β у ясенній рідині підвищувалася зі збільшенням запалення [22, 23].

Результати досліджень доводять, що не виявлено істотних відмінностей між групами домашнього відбілювання і хімічно активованого офісного відбілювання щодо кількості IL-1 β за будь-який проміжок часу. Загальна кількість рівнів IL-1 β значно підвищується при відбілюванні в клінічних умовах при застосуванні активації світлом через 15 днів, що може бути пов'язано з теплом, що поширюється під час активації [24].

Як відомо, IL-10 зростає зі збільшенням запалення та відіграє важливу роль у патогенезі гінгівіту та пародонтиту, особливо шляхом пригнічення синтезу прозапальних цитокінів, таких як IL-1 β , утворених із моноцитів.

Результати поточного дослідження не показали суттєвої різниці в рівнях IL-10 між групами та за часом, що вказує на відсутність будь-якої протизапальної відповіді, викликаній різними системами відбілювання [25, 26].

Потрібні подальші дослідження, для з'ясування ролі систем відбілювання у виробленні цитокінів та підтримці здоров'я ясен.

Висновки.

Оскільки спостерігається значне підвищення рівнів прозапального цитокіну IL-1 β без будь-яких змін у рівнях протизапального IL-10 за допомогою системи відбілювання, що активується світлом, можна вважати, що відбілювання із світловою активацією негативно впливає на здоров'я ясен шляхом зміни співвідношення протизапальних і прозапальних цитокінів та, як наслідок, ініціацією та розвитком запального процесу в яснах

Перспективи подальших досліджень.

В подальшому планується провести ряд клінічних досліджень з метою клініко-статистичного обґрунтування діагностичної значимості змін цитокінового профілю ясен у прогнозуванні ускладнень запального характеру тканин пародонту у пацієнтів на фоні процедури відбілювання зубів.

References / Література

1. Elnawawy MSA, Gharote H, Pullishery F, Al Wakeb R, Abuzenada B. Effect of Various Vital Bleaching Systems on Clinical Outcomes and Patient Satisfaction. *Cureus*. 2024;16(7):e65648. DOI: [10.7759/cureus.65648](https://doi.org/10.7759/cureus.65648).
2. Knezović D, Zlatarić D, Illeš IŽ, Alajbeg M, Žagar. In Vivo Evaluations of Inter-Observer Reliability Using VITA Easyshade® Advance 4.0 Dental Shade-Matching Device. *Acta Stomatol Croat*. 2016;50(1):34-39. DOI: [10.15644/asc50/1/5](https://doi.org/10.15644/asc50/1/5).
3. Rodríguez-Martínez J, Valiente M, Sánchez-Martín MJ. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *J Esthet Restor Dent*. 2019;31(5):431-440. DOI: [10.1111/jerd.12519](https://doi.org/10.1111/jerd.12519).

4. Rode SM, Sato TDP, Matos FS, Correia AMO, Camargo SEA. Toxicity and effect of whitening toothpastes on enamel surface. *Braz Oral Res.* 2021;35:e025. DOI: [10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0025](https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0025).
5. Mounika A, Mandava J, Roopesh B, Karri G. Clinical evaluation of color change and tooth sensitivity with in-office and home bleaching treatments. *Indian J Dent Res.* 2018;29(4):423-427. DOI: [10.4103/ijdr.IJDR_688_16](https://doi.org/10.4103/ijdr.IJDR_688_16).
6. Blanchard D, van Wissen K. Home-based chemically induced whitening (bleaching) of teeth in adults: A summary of a systematic review. *Public Health Nurs.* 2020;37(4):626-627. DOI: [10.1111/phn.12713](https://doi.org/10.1111/phn.12713).
7. Kahler B. Present status and future directions - Managing discoloured teeth. *Int Endod J.* 2022;55(4):922-950. DOI: [10.1111/iej.13711](https://doi.org/10.1111/iej.13711).
8. de Oliveira MN, Vidigal MTC, Vieira W, Lins-Candeiro CL, Oliveira LM, Nascimento GG, et al. Assessment of color changes and adverse effects of over-the-counter bleaching protocols: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2024;28(3):189. DOI: [10.1007/s00784-024-05595-5](https://doi.org/10.1007/s00784-024-05595-5).
9. Majeed A, Farooq I, Grobler SR, Rossouw RJ. Tooth-Bleaching: A Review of the Efficacy and Adverse Effects of Various Tooth Whitening Products. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2015;25(12):891-896.
10. de Moraes IQ, Silva LN, Porto IC, de Lima Neto CF, Dos Santos NB, Fragoso LS. Effect of in-office bleaching with 35% hydrogen peroxide with and without addition of calcium on the enamel surface. *Microsc Res Tech.* 2015;78(11):975-981. DOI: [10.1002/jemt.22561](https://doi.org/10.1002/jemt.22561).
11. Lima AF, Marques MR, Soares DG, Hebling J, Marchi GM, de Souza Costa CA. Antioxidant therapy enhances pulpal healing in bleached teeth. *Restor Dent Endod.* 2016;41(1):44-54. DOI: [10.5395/rde.2016.41.1.44](https://doi.org/10.5395/rde.2016.41.1.44).
12. Cintra LT, Benetti F, Ferreira LL, Rahal V, Ervolino E, Jacinto RdeC, et al. Evaluation of an experimental rat model for comparative studies of bleaching agents. *J Appl Oral Sci.* 2016;24(1):95-104. DOI: [10.1590/1678-775720150393](https://doi.org/10.1590/1678-775720150393).
13. Benetti F, Gomes-Filho JE, Ferreira LL, Ervolino E, Briso ALF, Sivieri-Araújo G, et al. Hydrogen peroxide induces cell proliferation and apoptosis in pulp of rats after dental bleaching in vivo: Effects of the dental bleaching in pulp. *Arch Oral Biol.* 2017;81:103-109. DOI: [10.1016/j.archoralbio.2017.04.013](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.04.013).
14. Lima SNL, Ribeiro IS, Grisotto MA, Fernandes ES, Hass V, de Jesus Tavares RR, et al. Evaluation of several clinical parameters after bleaching with hydrogen peroxide at different concentrations: A randomized clinical trial. *J Dent.* 2018;68:91-97. DOI: [10.1016/j.ident.2017.11.008](https://doi.org/10.1016/j.ident.2017.11.008).
15. Leite FRM, Nascimento GG, Møller HJ, Belibasakis GN, Bostanci N, Smith PC, et al. Cytokine profiles and the dynamic of gingivitis development in humans. *J Clin Periodontol.* 2022;49(1):67-75. DOI: [10.1111/jcpe.13565](https://doi.org/10.1111/jcpe.13565).
16. Reis CLB, Barbosa MCF, Machado BMSM, Baratto SSP, de Lima DC, Paza AO, et al. Genetic polymorphisms in interleukin-6 and interleukin-1-beta were associated with dental caries and gingivitis. *Acta Odontol Scand.* 2021;79(2):96-102. DOI: [10.1080/00016357.2020.1788722](https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1788722).
17. Motyl S, Manfredini D, Oruba Z, Bugajska J, Sztefko K, Stós W, et al. Evaluation of interleukin-1 beta and the ratio of interleukin-1 beta to interleukin-1 receptor antagonist in gingival crevicular fluid during orthodontic canine retraction. *Dent Med Probl.* 2021;58(1):47-54. DOI: [10.17219/dmp/132954](https://doi.org/10.17219/dmp/132954).
18. Gürsel M, Bayat T, Dündar N, Yabancı Tak A, Karaduman B. Investigating the diagnostic potential of IL-1β, IL-10, and IL-36γ in gingival crevicular fluid in patients with different periodontal conditions. *Biomarkers.* 2024;29(3):118-126. DOI: [10.1080/1354750X.2024.2318256](https://doi.org/10.1080/1354750X.2024.2318256).
19. Zhang H, Zhang Y, Chen X, Li J, Zhang Z, Yu H. Effects of statins on cytokines levels in gingival crevicular fluid and saliva and on clinical periodontal parameters of middle-aged and elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *PLoS One.* 2021;16(1):e0244806. DOI: [10.1371/journal.pone.0244806](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244806).
20. Firat E, Ercan E, Gurgan S, Yucel OO, Cakir FY, Berker E. The effect of bleaching systems on the gingiva and the levels of IL-1β and IL-10 in gingival crevicular fluid. *Oper Dent.* 2011;36(6):572-580. DOI: [10.2341/10-058-C](https://doi.org/10.2341/10-058-C).
21. Javed F, Ahmed HB, Mikami T, Almas K, Romanos GE, Al-Hezaimi K. Cytokine profile in the gingival crevicular fluid of rheumatoid arthritis patients with chronic periodontitis. *J Investig Clin Dent.* 2014;5(1):1-8. DOI: [10.1111/jicd.12066](https://doi.org/10.1111/jicd.12066).
22. Sumbayak IA, Masulili SLC, Tadjoeidin FM, Sulijaya B, Mutiara A, Khoirwati D, et al. Changes in Interleukin-1β, Tumor Necrosis Factor-α, and Interleukin-10 Cytokines in Older People with Periodontitis. *Geriatrics (Basel).* 2023;8(4):79. DOI: [10.3390/geriatrics8040079](https://doi.org/10.3390/geriatrics8040079).
23. Nunez N, Erdogan O, Casey SM, Hernandez R, Tan S, Gibbs JL. Elevated Cytokine Levels in Gingival Crevicular Fluid of Teeth with Apical Periodontitis. *J Endod.* 2023;49(6):657-663. DOI: [10.1016/j.joen.2023.03.010](https://doi.org/10.1016/j.joen.2023.03.010).
24. Caldeira FID, Hidalgo MAR, De Carli Dias ML, Scarel-Caminaga RM, Pigossi SC. Systematic review of ratios between disease /health periodontitis modulators and meta-analysis of their levels in gingival tissue and biological fluids. *Arch Oral Biol.* 2021;127:105147. DOI: [10.1016/j.archoralbio.2021.105147](https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2021.105147).
25. Luo H, Fang S, Liu Q, Dang W, Wang Y. Comparison of interleukin expression in gingival crevicular fluid between patients with invisible orthodontics treatment and fixed orthodontics treatment. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2022;40(3):293-296. DOI: [10.7518/hxkq.2022.03.007](https://doi.org/10.7518/hxkq.2022.03.007).
26. Bersezio C, Estay J, Sáez M, Sánchez F, Vernal R, Fernández E. Six-month Follow-up of the Effect of Nonvital Bleaching on IL-1β and RANK-L: A Randomized Clinical Trial. *Oper Dent.* 2019;44(6):581-588. DOI: [10.2341/18-023-C](https://doi.org/10.2341/18-023-C).

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРОЦЕДУРИ ВІДБІЛЮВАННЯ ЗУБІВ НА ЯСНА ТА ЦИТОКІНОВИЙ ПРОФІЛЬ РОТОВОЇ РІДИНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Божик С. С., Гасюк Н. В., Радчук В. Б.

Резюме. Здорова та білосніжна усмішка є невід'ємною складовою соціальних взаємин в умовах сучасності. Процедура відбілювання зубів є однією із провідних серед надаваного спектру стоматологічних послуг. Вибір найбільш ефективного методу відбілювання зубів обумовлений природою дисколориту. Хоча відомо про загалом позитивні результати щодо відбілюючої здатності засобів для домашнього відбілювання та відбілювання в клінічних умовах, все ще залишаються сумніви щодо їх впливу на тканини пародонту. У зв'язку з цим потребує подальшого вивчення питання механізму впливу відбілюючих компонентів на стан тканин пародонту та стоматологічного здоров'я загалом.

Мета. Характеристика реакції тканин порожнини рота на процедуру відбілювання зубів за результатами аналізу медичної наукової літератури на основі баз даних Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI за останні 10 років.

Основна частина. Результат відбілювання залежить від мінімізації ускладнень у ротовій порожнині після процедури відбілювання та клінічно прогнозованого результату. Основним побічним ефектом процедури вітального відбілювання є гіперестезія зубів. Тривале використання капи при домашньому відбілюванні може спровокувати рецесію за рахунок травми маргінальних ясен. У пацієнтів з рецесією ясен або некаріозними дефектами в пришийковій ділянці відбілюючий агент може пенетрувати дентинними каналцями і викликати некроз пульпи. У дослідженнях, які оцінювали вплив пероксиду карбаміду на ясенні структури зазначено, що пероксид карбаміду викликає посилення проліферативної активності в базальному та парабазальному шарах епітелію ясен, що призводить до зміни морфології тканини. Вагоме значення в оцінці стану тканин пародонту мають клінічні показники, зокрема ясенної рідини, будучи найбільш чутливим методом оцінки запалення ясен. Таким досліджуваним показником є цитокіни, які регулюють місцеву та системну, імунну та запальну

відповідь. Інтерлейкін-1 бета (IL-1 β) є прозапальним багатофункціональним цитокином, бере участь у імунній відповіді, присутній і підвищений у тканинах і ясенній рідині при захворюваннях пародонту. Інтерлейкін-10 (IL-10) – протизапальний, секретується Т-лімфоцитами, моноцитами, кератиноцитами та активованими В-клітинами та може виявляти регуляторний вплив на макрофаги, нейтрофіли, природні клітини-кілери, В-клітини та тучні клітини. Секреція IL-1, IL-6, TNF α та IL-8 блокується IL-10, який може водночас регулювати гуморальну імунну відповідь, пригнічуючи функції Т-клітин і стимулюючи диференціацію В-клітин. За типового перебігу запального процесу у пародонті загальна кількість IL-1 β у ясенній рідині підвищується. В подальшому їх титр знижується за рахунок активації IL-10. В ході даного дослідження виявлено, що загальна кількість рівнів IL-1 β значно підвищується при відбілюванні в клінічних умовах. Результати дослідження не показали суттєвої різниці в рівнях IL-10 до та після процедури відбілювання, що вказує на відсутність будь-якої протизапальної відповіді на застосування різних систем відбілювання.

Висновки. Відбілювання із світловою активацією негативно впливає на здоров'я ясен, про що свідчать зміни співвідношення протизапальних і прозапальних цитокинів в бік переважання рівня прозапального цитокіну IL-1 β без будь-яких змін у рівнях протизапального IL-10.

Ключові слова: стоматологія, відбілювання зубів, цитокини, інтерлейкін, ясна, запальний процес.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE TEETH WHITENING PROCEDURE ON THE GUM AND CYTOKINE PROFILE OF ORAL FLUID (LITERATURE REVIEW)

Bozhik S. S., Hasyuk N. V., Radchuk V. B.

Abstract. A healthy and snow-white smile is an integral part of social relations in modern conditions. The teeth whitening procedure is one of the leading among the range of dental services provided. The choice of the most effective method of teeth whitening depends on the nature of the discoloration. Although there are generally positive results regarding the whitening capacity of home whitening products and whitening in clinical settings, there are still doubts about their effects on periodontal tissues. In this regard, the issue of the mechanism of the effect of whitening components on the state of periodontal tissues and dental health in general requires further study.

Aim. Characterization of the reaction of the tissues of the oral cavity to the teeth whitening procedure based on the results of the analysis of medical scientific literature based on the databases Scopus, Web of Science, MedLine, PubMed, NCBI for the last 10 years.

Main part. The result of whitening depends on the minimization of complications in the oral cavity after the whitening procedure and the clinically predicted result. The main side effect of the vital bleaching procedure is tooth hyperesthesia. Long-term use of mouthguards for home whitening can cause recession due to trauma to the marginal gums. In patients with gingival recession or non-carious defects in the cervical area, the bleaching agent can penetrate the dentinal tubules and cause pulp necrosis. Studies evaluating the effect of carbamide peroxide on gingival structures indicate that carbamide peroxide causes increased proliferative activity in the basal and parabasal layers of the gingival epithelium, which leads to a change in tissue morphology. Clinical indicators, in particular gingival fluid, are of great importance in assessing the state of periodontal tissues, being the most sensitive method of assessing gingival inflammation. Cytokines, which regulate the local and systemic, immune and inflammatory response, are such a studied indicator. Interleukin-1 beta (IL-1 β) is a pro-inflammatory multifunctional cytokine, participates in the immune response, is present and increased in tissues and gingival fluid in periodontal diseases. Interleukin-10 (IL-10) is anti-inflammatory, secreted by T-lymphocytes, monocytes, keratinocytes, and activated B cells and can exert regulatory effects on macrophages, neutrophils, natural killer cells, B cells, and mast cells. The secretion of IL-1, IL-6, TNF α , and IL-8 is blocked by IL-10, which can simultaneously regulate the humoral immune response by suppressing T-cell functions and stimulating B-cell differentiation. During the typical course of the inflammatory process in the periodontium, the total amount of IL-1 β in the gingival fluid increases. In the future, their titer decreases due to the activation of IL-10. In the course of this study, it was found that the total number of levels of IL-1 β significantly increases during bleaching in clinical conditions. The results of the study showed no significant difference in IL-10 levels before and after the bleaching procedure, indicating the absence of any anti-inflammatory response to the application of the different bleaching systems.

Conclusions. Bleaching with light activation has a negative effect on gingival health, as evidenced by changes in the ratio of anti-inflammatory and pro-inflammatory cytokines towards a predominance of the pro-inflammatory cytokine IL-1 β without any changes in the levels of anti-inflammatory IL-10.

Key words: dentistry, teeth whitening, cytokines, interleukin, gums, inflammatory process.

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

Bozhik S. S.: <https://orcid.org/0000-0002-2748-2308>^{ABD}

Hasyuk N. V.: <https://orcid.org/0000-0002-6798-9090>^{AEF}

Radchuk V. B.: <https://orcid.org/0000-0001-9019-6008>^{BDE}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

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

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Radchuk Volodymyr Bohdanovych / Радчук Володимир Богданович

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine / Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України
Ukraine, 46001, Ternopil, 1 Maydan Voli str. / Адреса: Україна, 46001, м. Тернопіль, вул. Майдан Волі 1
Tel.: +380977517274 / Тел.: +380977517274
E-mail: radchuk@tdmu.edu.ua

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 статистичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 20.03.2024 / Стаття надійшла 20.03.2024 року
Accepted 23.08.2024 / Стаття прийнята до друку 23.08.2024 року

DOI 10.29254/2077-4214-2024-3-174-24-35

UDC 616.381-002-071

Lyakhovskiy V. I., Shepitko V. I., Osipov O. S., Drabovskiy V. S.,
Suprunenko S. M., Bilash S. M., Yeroshenko G. A.

ACTUAL METHODS OF EXPERIMENTAL MODELING OF PERITONITIS: OVERVIEW AND PERSPECTIVES

Poltava State Medical University (Poltava, Ukraine)

s.bilash@pdmu.edu.ua

Peritonitis is an inflammation of the peritoneum that has a phased course, accompanied by paresis of the small or large intestine, endogenous intoxication and homeostasis disorders, and as a result, the occurrence of leading syndromes: systemic inflammatory response, endothelial dysfunction, enteric insufficiency and intra-abdominal hypertension. It is a formidable disease of the abdominal cavity, which remains one of the most pressing problems of abdominal surgery, with a mortality rate of 27% and with the progression of the disease and the development of septic shock and multiple organ failure, it can reach 90%. Therefore, the purpose of any experimental study is to develop and test methods for a standardised model of peritonitis that is as similar as possible to human peritonitis, to further study the mechanisms of its development and to evaluate the effectiveness of its treatment. Therefore, our work aimed to analyse and summarise the existing literature data on experimental models of peritonitis. Experimental modelling of aseptic and septic peritoneal inflammation is an important area of modern research, as it allows for a deeper understanding of the pathophysiological mechanisms of this complex disease. Despite the presence of certain shortcomings in various models, their use significantly contributes to the development of effective therapeutic and surgical treatments and reveals a more detailed understanding of the morphological manifestations of this pathology. Further development and improvement of peritonitis models are critical for creating pathogenetically based approaches to treating peritonitis in humans.

Key words: peritonitis, aseptic inflammation, experimental simulation of septic peritonitis, peritoneum, cecum, greater omentum.

Connection of the publication with planned research works.

The work is a fragment of the research work of the Department of Anatomy with Clinical Anatomy and Operative Surgery: "Pathogenetic mechanisms of post-stress disorders under conditions of exogenous influences and wartime factors and the search for methods of their correction." State registration number 0124U003313.

Introduction.

The relevance of the review of modern methods of peritonitis modelling is due to the need to summarise the available knowledge, identify the advantages and disadvantages of existing models, and identify promising areas for further research. Peritonitis is a formidable disease of the abdominal cavity, which remains one of the most pressing problems of abdominal surgery, with a mortality rate of 27%. With the progression of the disease and the development of septic shock and multiple organ failure, it can reach 90%. German surgeon H. Wegner in the nineteenth century said, "I and my generation were brought up in fear of God and peritonitis". A hundred years later, surgeons added this statement, "... the fear of God has passed, but the fear of peritonitis has remained" [1-5].

According to the etiological structure, peritonitis is usually divided into primary, secondary and tertiary. Primary or spontaneous bacterial peritonitis occurs without damage to the integrity of the abdominal organs. It is not accompanied by the entry of the contents of the hollow organs into the abdominal cavity. It is caused by microorganisms originating from the extra-abdominal cavity, usually Streptococcus group A in women, penetrating the peritoneal cavity through the genital tract. In patients undergoing peritoneal dialysis, Staphylococcus aureus can enter through the catheter, causing primary peritonitis. Secondary peritonitis is the most common form of intra-abdominal infection, which occurs due to perforation and or destruction of the peritoneal cavity organs. It is usually characterised by aerobic or anaerobic polymicrobial contamination of the peritoneal cavity. Tertiary peritonitis or peritonitis without a manifest source of infection usually develops in the postoperative period in patients who have undergone extreme or critical situations in which there is a marked suppression of immune defence mechanisms and the presence of multiple organ failure [4-13].

The etiopathogenesis of peritonitis directly depends on the level of damage to the gastrointestinal tract and,