

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ДВОРНИК АННА ВАЛЕНТИНІВНА

УДК 616.314 – 089.818.1:612.08

ДИСЕРТАЦІЯ

**КЛІНІКО-ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ
МЕТОДІВ ВИБІЛЮВАННЯ ЗУБІВ ТА ОЦІНКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ**

221 – «Стоматологія»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали і прізвище здобувача)

Науковий керівник:
доктор медичних наук, професор
ТКАЧЕНКО ІРИНА МИХАЙЛІВНА

Полтава-2023

АНОТАЦІЯ

Дворник А.В. Клініко-експериментальне обґрунтування вибору методів вибілювання зубів та оцінка їх ефективності. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 221 – «Стоматологія» – Полтавський державний медичний університет МОЗ України, 2023.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання сучасної стоматології – клініко-експериментальне обґрунтування вибору оптимальних методів вибілювання зубів та оцінка їхньої ефективності на основі експериментальних досліджень хімічного складу твердих тканин зубів, клінічних і лабораторних методів дослідження.

Зміна кольору зубів – поширена естетична проблема, яка стосується різних верств населення і може виникати в будь-якому віці. Нині, за літературними даними, 74% опитаних вважають, що негарна усмішка негативно позначається на кар'єрі, а 92% переконані, що саме вона сприяє успіху в особистому житті.

Дисколорити розцінюються пацієнтами як фізичний недолік і викликають у них дискомфорт під час спілкування, а також призводять до розвитку деяких комплексів комунікабельності, що впливає на якість життя людини, обумовлене її стоматологічним здоров'ям. Ця проблема може стати причиною виникнення глибоких ускладнень і соціального, і психологічного характеру.

Сучасна стоматологія пропонує велику кількість способів вибілювання зубів, які допомагають розв'язати проблеми дисколорації та дають змогу відносно швидко змінити їхній колір. Нині найпоширенішою процедурою стало професійне клінічне вибілювання, яке не впливає на зменшення об'єму твердих тканин зуба. Популярність вибілювання зубів неухильно ширшає, методики вибілювання досить доступні, проте питання їхньої безпечності, передусім для тканин зуба, досі остаточно не вирішене.

У дисертації проведено експериментальні дослідження хімічного складу твердих тканин зубів, проаналізовано показники лабораторних досліджень ротової рідини на склад електролітів, визначення рН і в'язкості до й після використання різних хімічних речовин для зміни кольору зубів із метою обґрунтування методів вибілювання зубів та оцінки їхньої ефективності. Результати проведених досліджень свідчать про доцільність диференційованого застосування вибору методик і засобів для їх виконання. У зв'язку з цим тема наукового дослідження є актуальною і своєчасною.

При проведенні дисертаційного дослідження щодо аналізу показників експериментальних і клінічних досліджень у дослідних групах нами застосовано вибілювальні системи з використанням 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду.

Першим етапом дослідження було встановлення змін, що відбуваються безпосередньо в поверхневих шарах емалі та стосуються впливу механічних і хімічних агентів, насамперед на гідроксиапатити емалі як основні структурні компоненти цієї тканини.

Вплив механічного чищення, а потім і вибілювальної системи на морфологію поверхні емалі було проаналізовано за допомогою сканувального електронного мікроскопа. Ділянки для мікроаналізу в зоні емалі аналізували з використанням енергодисперсійного спектрометра «X-max 80mm²» («Oxford Instruments», Великобританія), що був інтегрований у растровий електронний мікроскоп. Запропонована система дослідження дозволила визначити хімічну структуру емалі без традиційної для зразків-діелектриків процедури покриття поверхні тонким шаром провідного матеріалу (С, Au, Pt).

Провівши порівняльний аналіз між ділянками, в яких виконували механічне чищення, і тими, де його не застосовували, встановлено достовірну різницю за показниками кількості вуглецю, що може свідчити про поверхневі зміни в емалі з утворенням вільних зв'язків щодо карбону, що надалі може впливати на активність хімічної реакції з вибілювачами, які мають різний склад і активність.

За результатами проведеного експериментального дослідження щодо зубів, які підлягали процедурі професійного вибілювання 35% перекисом водню, встановлено зміну хімічного складу емалі досліджуваних зубів.

При порівнянні показників, які стосуються хімічного складу емалі до проведення процедури вибілювання і після використання вибілювальних засобів у вигляді 35% перекису водню, виявлено зниження рівня вуглецю з $45,91 \pm 1,20$ до $42,46 \pm 1,74$. Визначено зміну кількості фосфору з $9,77 \pm 0,39$ до $9,56 \pm 0,75$. Зафіксовано зниження кальцію з $15,96 \pm 0,64$ до $15,21 \pm 1,22$, а також магнію з $0,07 \pm 0,01$ до $0,01 \pm 0,01$. Проте підвищується вміст таких елементів: кисень – від $23,03 \pm 0,63$ до $26,18 \pm 0,81$; натрій – від $0,38 \pm 0,03$ до $0,57 \pm 0,05$; силіцій – від $0,37 \pm 0,10$ до $0,68 \pm 0,30$; азот – від $2,89 \pm 0,40$ до $4,35 \pm 0,76$.

Зниження вмісту таких елементів як кальцій, магній і натрій може призвести до підвищення чутливості в реабілітаційний період у клініці під час відновлення хімічного складу емалі за рахунок ремінералізації.

Достовірних розбіжностей за показниками вуглецю не виявлено, що може свідчити про те, що вуглець вступає в хімічну реакцію вже після механічного чищення і при застосуванні перекису водню як головного компонента вибілювальної системи зв'язується з активними мікроелементами. Різниця між показниками стосується даних кисню як одного з найактивніших мікроелементів ($p=0,007$); натрію – за достовірності розбіжностей ($p=0,06$), який відповідає за утримання кисню і водню, а також Mg, F і Ca.

Порівнюючи показники в дослідних групах, де використовувалися засоби для вибілювання на основі 44% пероксиду карбаміду, отримано статистичну різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами показників від $38,04 \pm 0,88$ на поверхні, яка не підлягала обробці, до $44,92 \pm 1,90$. Виявлено зміну вмісту кисню від $26,91 \pm 0,46$ до $20,74 \pm 1,01$, вмісту натрію – від $0,45 \pm 0,02$ до $0,224 \pm 0,03$, збільшення кількості фосфору від $11,55 \pm 0,28$ до $12,11 \pm 0,51$ і зміну рівня кальцію від $18,81 \pm 0,48$ до $18,81 \pm 0,48$.

За допомогою порівняльного аналізу показників мікроелементів у дослідних групах із застосуванням різних вибілювальних систем отримано

статистичну різницю за даними рівня вуглецю зі змінами показників від $42,46 \pm 1,74$ у разі застосування 38% перекису водню до $44,92 \pm 1,90$ за використання засобів для вибілювання на основі 44% пероксиду карбаміду ($p=0,008$). Виявлено зміни кількості кисню від $26,18 \pm 0,81$ до $20,74 \pm 1,01$ за достовірної різниці $p=0,007$; умісту натрію – від $0,57 \pm 0,05$ до $0,224 \pm 0,03$ ($p=0,006$), а також кількості фтору – від $0,02 \pm 0,01$ до $0,05 \pm 0,03$ ($p=0,004$).

Після проведення лабораторних досліджень з установленням розбіжності основних елементів виглядає обґрунтованим призначення ремінералізаційних препаратів із заданою кількістю хімічних елементів і хімічною особливістю їхнього складу залежно від вибору вибілювального компонента.

Для комплексної оцінки взаємозв'язків і взаємовпливу процедури вибілювання на стан тканин зубів і тканин порожнини рота оцінювали клінічні й лабораторні показники в часовому проміжку до проведення процедури вибілювання, у термін через день після його проведення і 3 місяці після закінчення лікувальних заходів.

Під час клінічних досліджень пацієнтів було розділено на дві групи. До I групи залучали пацієнтів, для яких застосовували гель із перекисом водню, – 34 особи (52,3%).

До II групи залучали пацієнтів, у лікуванні яких застосовували гель із перексидом карбаміду, – 31 особу (47,7%). У результатах своїх досліджень ми також фіксували гендерну різницю всередині дослідних груп.

При порівнянні показників ПГЗ (індекс інтенсивності гіперестезії) у пацієнтів дослідних груп встановлено, що показник через одну добу після вибілювання істотно змінився в бік погіршення ($p=0,0002$) – для пацієнтів і I, і II груп, що свідчить про зміну чутливості твердих тканин зубів. Порівнюючи ПГЗ у пацієнтів до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після його завершення, достовірних розбіжностей у значеннях не виявлено, тобто відбулося їх повне відновлення.

Аналізуючи зміни індексу РМА в термін до і через одну добу після

втручання, встановлено погіршення досліджуваного індексу ($p=0,0001$), що вказує на шкідливу дію вибілювальних речовин на м'які тканини порожнини рота.

Порівнюючи показник ОНІ-S, зафіксовано зміни показників у групах I і II через 1 добу і через 3 місяці, які мали достовірну різницю ($p=0,01$) щодо показників до початку проведення лікувальних заходів, що свідчить про зміни мікрорельєфу емалі, яка не відновлюється навіть через 3 місяці після закінчення процедури вибілювання.

Оцінюючи колірні показники і в I, і в II групах дослідження, встановлено зміну колірних індексів у бік посвітлішання зубів у обох групах. Зміна цифрових показників становила від $3,309\pm 0,83$ до початку лікування в I групі до $1,706\pm 0,566$ і $1,838\pm 0,574$ відповідно в термін спостереження на наступну добу і через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів. У II групі виявлено аналогічну тенденцію зі стартовими показниками $3,532\pm 0,85$ до їх зміни на наступний день після лікування до $1,758\pm 0,514$ і в 3-місячний термін до $1,935\pm 0,58$.

Отже, динаміка зміни клінічних даних пацієнтів дослідних груп свідчить, що пацієнти певного віку, соціального становища й однієї території проживання мають приблизно однакові клінічні показники, які стосуються індексу КПВ, ШГЗ, індексу ОНІ-S і РМА до початку лікування. Пацієнти мали основну спільну скаргу – дисколорит, показник якого за загальними даними для групи I і групи II складав $3,415\pm 0,846$, із тенденцією в бік підвищення. Після завершення маніпуляцій, залежно від виду вибілювальних засобів, показники змінювались і окремі мали достовірні розбіжності.

Пильну увагу в лабораторному дослідженні звертали на кількість мікроелементів у ротовій рідині. Показник, який мав достовірні розбіжності в групах, стосувався кількості Na через 1 добу після лікування ($p=0,03$) і кількості K, із достовірною різницею $p=0,02$. Це свідчить про різні механізми впливу вибілювальних речовин на структуру емалі. Через 3 місяці співвідношення мікроелементів у ротовій рідині нормалізувалося,

розбіжностей показників не виявляли, що свідчить про стабілізацію мікроелементного складу ротової рідини.

Ми простежили зміни властивостей ротової рідини за показниками рН і в'язкості ротової рідини в I і II групах. При проведенні парного зіставлення в групах дослідження через 1 добу після лікування достовірну різницю встановлено між значеннями рН між групою I і II ($p=0,024$). Показник в'язкості ротової рідини в I групі до початку лікування становив $2,83\pm 0,77$, через 1 добу – $3,22\pm 1,2$ без достовірної різниці показників. Достовірної різниці показників в'язкості в II групі також не виявлено. Установлені значення свідчать про те, що вплив гелю з пероксидом карбаміду агресивніший, і відповідь ротової рідини, яка намагається вирівняти буферні значення, навіть протягом доби не може нормалізувати цей показник.

На основі отриманого КТ-дослідження пацієнтів нами було досліджено щільність кісткової тканини в ділянці кута нижньої щелепи і товщину емалі зубів у фронтальній ділянці. Отримано середні значення, які складають $0,977\pm 0,016$ – для товщини емалі та $900,246\pm 18,398$ – для показника щільності кісткової тканини в пацієнтів I і II дослідних груп.

На підставі отриманих даних нами було виявлено певні кореляційні зв'язки між клінічними і лабораторними показниками. Товщина емалі безпосередньо пов'язана зі щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). Товщина емалі, за нашими даними, також залежить від віку пацієнтів ($p=0,004$).

Показники кольору зубів залежать від в'язкості ротової рідини ($p=0,03$) і мають кореляційний зв'язок із кількістю К ($p=0,01$), Са ($p=0,008$) у ротовій рідині та рН ($p=0,007$).

Виявлено позитивні зв'язки між видом застосованого вибілювального гелю й індексом ОНІ-S до початку лікувальних заходів ($p=0,01$) і через одну добу ($p=0,008$), що свідчить про морфологічні зміни в емалі зубів унаслідок застосування вибілювальних систем.

При вивченні взаємозв'язків індексу КПВ встановлено прямий зв'язок ШГЗ ($p=0,001$) із кількістю К ($p=0,01$), Са ($p=0,04$) і Р ($p=0,03$), які певним

чином мають зв'язок із товщиною емалі ($p=0,01$) і щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). Також простежується прямий сильний зв'язок між індексами РМА, ОНІ-S і тестом резистентності емалі.

Зміни кількості К у ротовій рідині через день після закінчення процедури в нашому дослідженні корелюють із в'язкістю ($p=0,009$).

Нами було сформовано групи за факторами, які мають взаємовплив і взаємозалежність у порожнині рота. Основними показниками, між якими виявляли взаємовплив, були Na, P, K, Ca, щільність кісткової тканини, в'язкість ротової рідини, рН, а також товщина емалі. Було отримано дві моделі взаємозв'язків і взаємовпливів клінічних і лабораторних показників, які можуть спрогнозувати вибір вибілювальної системи з найслабшою шкідливою дією на тверді тканини зубів і слизову оболонку.

Оцінюючи першу модель, ми встановили, що щільність кісткової тканини має прямий зв'язок із кількістю пломбованих, видалених і каріозних зубів, згодом буде впливати на чутливість зубів після процедури вибілювання. Установлено зворотну залежність кольору зубів із кількістю каріозних порожнин при $r = -0,053$, що вказує на слабкий взаємовплив, але, узгоджуючи ці результати зі щільністю кісткової тканини, на них необхідно звертати увагу і пропонувати пацієнту менш агресивні вибілювальні системи.

При побудові наступної моделі множинної регресії досліджено взаємозв'язок між вищезазначеними предикторами і товщиною емалі й установлено, що колір зубів має залежність від товщини емалі ($p=0,02$). Тому, вибираючи систему для вибілювання, необхідно провести комплексний огляд стоматологічного пацієнта, який охоплює не тільки клінічне обстеження й бажання пацієнта змінити колір зубів, а і дані лабораторних і додаткових методів дослідження, які передбачають і дослідження ротової рідини, і КТ-дослідження зубів і кісток верхньої й нижньої щелеп.

Проведені наукові дослідження дозволили обґрунтувати диференційований підхід до вибору методів вибілювання із застосуванням різних хімічних речовин, розробки практичних рекомендацій для подальшого

їх використання в сучасній стоматологічній практиці, що суттєво покращить якість і буде сприяти підвищенню ефективності завершального результату клінічного вибілювання зубів.

Ключові слова: вибілювання зубів, емаль, дентин, дисколорити, флюороз, гігієнічні індекси, гіперестезія, емалева резистентність, гідроксиапатит, професійна гігієна, ротова рідина, в'язкість, рН, щільність кісткової тканини, КТ-дослідження

ABSTRACT

Dvornyk A.V. Clinical and experimental justification of the choice of teeth whitening methods and evaluation of their effectiveness. – Qualifying scientific work on manuscript rights. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 221 - "Dentistry" - Poltava State Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, 2023.

The dissertation is devoted to the solution of an actual scientific and practical task of modern dentistry - clinical and experimental justification of the choice of optimal methods of teeth whitening and evaluation of their effectiveness based on experimental studies of the chemical composition of hard tissues of teeth, clinical and laboratory research methods.

Discoloration of teeth is a common aesthetic problem that affects different segments of the population and can occur at any age. Currently, according to literature data, 74% of respondents believe that an ugly smile has a negative effect on career, and 92% are convinced that it contributes to success in personal life.

Discolorations are considered by patients as a physical defect and cause them discomfort during communication, and also lead to the development of some communication complexes, which affects the quality of a person's life due to his dental health. This problem can cause profound complications of both a social and psychological nature.

Modern dentistry offers a large number of teeth whitening methods that help solve discoloration problems and allow you to change their color relatively quickly. Currently, the most common procedure has become professional clinical whitening, which does not affect the reduction of the volume of the hard tissues of the tooth. The popularity of teeth whitening is steadily expanding, whitening methods are quite affordable, but the question of their safety, especially for tooth tissues, has not yet been finally resolved.

The dissertation carried out experimental studies of the chemical composition of the hard tissues of the teeth, analyzed the parameters of laboratory studies of the oral fluid on the composition of electrolytes, determined pH and viscosity before and after the use of various chemicals to change the color of teeth in order to substantiate teeth whitening methods and evaluate their effectiveness. The results of the conducted research indicate the expediency of the differentiated application of the selection of methods and means for their implementation. In this regard, the topic of scientific research is relevant and timely.

When conducting a dissertation study on the analysis of the indicators of experimental and clinical studies in the research groups, we used bleaching systems using 35% hydrogen peroxide and 44% carbamide peroxide.

The first stage of the research was to determine the changes that occur directly in the surface layers of enamel and relate to the impact of mechanical and chemical agents, primarily on enamel hydroxyapatites as the main structural components of this tissue.

The effect of mechanical cleaning and then the bleaching system on enamel surface morphology was analyzed using a scanning electron microscope. Areas for microanalysis in the enamel zone were analyzed using an energy dispersive spectrometer "X-max 80mm2" (Oxford Instruments, Great Britain), which was integrated into a scanning electron microscope. The proposed research system made it possible to determine the chemical structure of the enamel without the procedure of covering the surface with a thin layer of conductive material (C, Au, Pt), which is traditional for dielectric samples.

After conducting a comparative analysis between the areas in which mechanical cleaning was performed and those where it was not applied, a significant difference was established in terms of the amount of carbon, which may indicate surface changes in the enamel with the formation of free bonds with respect to carbon, which may further affect the activity of a chemical reaction with bleaches that have different composition and activity.

According to the results of an experimental study on teeth that were subjected to a professional whitening procedure with 35% hydrogen peroxide, a change in the chemical composition of the enamel of the examined teeth was established.

When comparing indicators related to the chemical composition of enamel before the bleaching procedure and after using bleaching agents in the form of 35% hydrogen peroxide, a decrease in the carbon level from 45.91 ± 1.20 to 42.46 ± 1.74 was found. A change in the amount of phosphorus from 9.77 ± 0.39 to 9.56 ± 0.75 was determined. A decrease in calcium from 15.96 ± 0.64 to 15.21 ± 1.22 and magnesium from 0.07 ± 0.01 to 0.01 ± 0.01 was recorded. However, the content of the following elements increases: oxygen - from 23.03 ± 0.63 to 26.18 ± 0.81 ; sodium - from 0.38 ± 0.03 to 0.57 ± 0.05 ; silicon - from 0.37 ± 0.10 to 0.68 ± 0.30 ; nitrogen - from 2.89 ± 0.40 to 4.35 ± 0.76 .

A decrease in the content of such elements as calcium, magnesium and sodium can lead to increased sensitivity during the rehabilitation period in the clinic during the restoration of the chemical composition of the enamel due to remineralization.

No significant differences were found in terms of carbon indicators, which may indicate that carbon enters into a chemical reaction already after mechanical cleaning and when hydrogen peroxide is used as the main component of the bleaching system, it binds to active microelements. The difference between the indicators refers to the data of oxygen as one of the most active trace elements ($p=0.007$); sodium - for the reliability of differences ($p=0.06$), which is responsible for the retention of oxygen and hydrogen, as well as Mg, F and Ba.

Comparing the indicators in the experimental groups, where bleaching agents based on 44% carbamide peroxide were used, a statistical difference was obtained

in terms of carbon level indicators with changes in indicators from 38.04 ± 0.88 on the surface, which was not subject to treatment, to 44.92 ± 1.90 . A change in oxygen content from 26.91 ± 0.46 to 20.74 ± 1.01 , sodium content - from 0.45 ± 0.02 to 0.224 ± 0.03 , an increase in the amount of phosphorus from 11.55 ± 0.28 was revealed. to 12.11 ± 0.51 and the change in calcium level from 18.81 ± 0.48 to 18.81 ± 0.48 .

With the help of a comparative analysis of indicators of trace elements in experimental groups with the use of different bleaching systems, a statistical difference was obtained according to the carbon level data with changes in indicators from 42.46 ± 1.74 in the case of using 38% hydrogen peroxide to 44.92 ± 1.90 when using for whitening based on 44% carbamide peroxide ($p=0.008$). Changes in the amount of oxygen from 26.18 ± 0.81 to 20.74 ± 1.01 were detected with a significant difference of $p=0.007$; sodium content - from 0.57 ± 0.05 to 0.224 ± 0.03 ($p=0.006$), as well as the amount of fluorine - from 0.02 ± 0.01 to 0.05 ± 0.03 ($p=0.004$).

After carrying out laboratory studies with the establishment of the discrepancy of the main elements, it seems reasonable to prescribe remineralization preparations with a given number of chemical elements and the chemical feature of their composition, depending on the choice of the whitening component.

For a comprehensive evaluation of the relationships and the interaction of the whitening procedure on the state of the teeth and oral cavity tissues, clinical and laboratory indicators were evaluated in the time period before the whitening procedure, one day after it was performed, and 3 months after the end of the treatment.

During clinical trials, patients were divided into two groups. Group I included patients for whom gel with hydrogen peroxide was used - 34 people (52.3%).

31 patients (47.7%) were included in the II group, in the treatment of which gel with carbamide peroxide was used. In the results of our research, we also recorded the gender difference within the research groups.

When comparing indicators of IIHT (index intensity of hyperesthesia) in the patients of the experimental groups, it was established that the indicator changed significantly in the direction of deterioration one day after whitening ($p=0.0002$) -

for patients of both the I and II groups, which indicates a change in the sensitivity of the hard tissues of the teeth. Comparing IIHT in patients before treatment and 3 months after its completion, no significant differences in values were found, i.e., their complete recovery took place.

Analyzing the changes in the PMA index in the period before and one day after the intervention, a deterioration of the investigated index was established ($p=0.0001$), which indicates the harmful effect of bleaching substances on the soft tissues of the oral cavity.

Comparing the OHI-S indicator, changes in indicators were recorded in groups I and II after 1 day and after 3 months, which had a significant difference ($p=0.01$) compared to the indicators before the start of treatment, which indicates changes in the enamel microrelief, which is not recovers even 3 months after the end of the whitening procedure.

Evaluating the color indices in both the I and II groups of the study, a change in the color indices towards the lightening of the teeth was established in both groups. The change in digital indicators was from 3.309 ± 0.83 before the start of treatment in the 1st group to 1.706 ± 0.566 and 1.838 ± 0.574 , respectively, during the follow-up period the next day and 3 months after the end of treatment. In the II group, a similar trend was revealed with starting indicators of 3.532 ± 0.85 before their change on the next day after treatment to 1.758 ± 0.514 and in the 3-month period to 1.935 ± 0.58 .

So, the dynamics of changes in the clinical data of the patients of the research groups shows that patients of a certain age, social status and the same area of residence have approximately the same clinical indicators, which relate to the CPE index, IIHT, OHI-S index and PMA before the start of treatment. The patients had the main common complaint - dyscolorism, the indicator of which, according to the general data for group I and group II, was 3.415 ± 0.846 , with an upward trend. After the manipulations were completed, depending on the type of whitening agents, the indicators changed and some had significant differences.

Close attention was paid to the amount of trace elements in the oral fluid in

the laboratory study. The indicator that had significant differences between groups was the amount of Na 1 day after treatment ($p=0.03$) and the amount of K, with a significant difference of $p=0.02$. This indicates different mechanisms of the effect of bleaching substances on the enamel structure. After 3 months, the ratio of microelements in the oral fluid normalized, no discrepancies were detected, which indicates stabilization of the microelement composition of the oral fluid.

We traced the changes in the properties of the oral fluid according to the pH and viscosity of the oral fluid in groups I and II. When conducting a pairwise comparison in the research groups 1 day after treatment, a significant difference was established between the pH values between group I and II ($p=0.024$). The viscosity index of oral fluid in group I before the start of treatment was 2.83 ± 0.77 , after 1 day – 3.22 ± 1.2 without a significant difference in the indicators. No significant difference in viscosity indicators was found in the II group either. The established values indicate that the effect of the gel with carbamide peroxide is more aggressive, and the response of the oral liquid, which tries to equalize the buffer values, even during the day, cannot normalize this indicator.

On the basis of the obtained CT examination of the patients, we examined the density of bone tissue in the area of the angle of the lower jaw and the thickness of the enamel of the teeth in the frontal area. Average values of 0.977 ± 0.016 for enamel thickness and 900.246 ± 18.398 for bone density in patients of the I and II research groups were obtained.

Based on the obtained data, we discovered certain correlations between clinical and laboratory indicators. The thickness of enamel is directly related to the density of bone tissue ($p=0.006$). According to our data, the thickness of the enamel also depends on the age of the patients ($p=0.004$).

Indicators of tooth color depend on the viscosity of the oral fluid ($p=0.03$) and have a correlation with the amount of K ($p=0.01$), Ca ($p=0.008$) in the oral fluid and pH ($p=0.007$).

Positive relationships between the type of used whitening gel and the ONI-S index before the start of treatment ($p=0.01$) and after one day ($p=0.008$) were

revealed, which indicates morphological changes in tooth enamel as a result of the use of whitening systems.

When studying the interrelationships of the CPE index, a direct relationship between IIGZ ($p=0.001$) and the amount of K ($p=0.01$), Ca ($p=0.04$) and P ($p=0.03$) was established, which in a certain way have a relationship with enamel thickness ($p=0.01$) and bone tissue density ($p=0.006$). There is also a direct strong relationship between the PMA, ONI-S indices and the enamel resistance test.

Changes in the amount of K in the oral fluid one day after the end of the procedure in our study correlate with viscosity ($p=0.009$).

We formed groups based on factors that have mutual influence and interdependence in the oral cavity. The main indicators, between which the mutual influence was revealed, were Na, P, K, Ca, bone tissue density, oral fluid viscosity, pH, as well as enamel thickness. Two models of relationships and interactions of clinical and laboratory indicators were obtained, which can predict the choice of a whitening system with the weakest harmful effect on the hard tissues of the teeth and the mucous membrane.

Evaluating the first model, we found that the density of bone tissue has a direct relationship with the number of filled, extracted and carious teeth, which will subsequently affect the sensitivity of the teeth after the whitening procedure. An inverse relationship between the color of the teeth and the number of carious cavities was established at $p = - 0.053$, which indicates a weak interaction, but, harmonizing these results with the density of bone tissue, it is necessary to pay attention to them and offer the patient less aggressive whitening systems.

When constructing the following multiple regression model, the relationship between the above predictors and the thickness of the enamel was investigated and it was established that the color of the teeth depends on the thickness of the enamel ($p=0.02$). Therefore, when choosing a system for whitening, it is necessary to conduct a comprehensive examination of the dental patient, which includes not only a clinical examination and the patient's desire to change the teeth, but also the data of laboratory and additional research methods, which include the examination of oral

fluid and CT-examination of teeth and bones upper and lower jaw.

The conducted scientific research made it possible to substantiate a differentiated approach to the selection of whitening methods using various chemicals, to develop practical recommendations for their further use in modern dental practice, which will significantly improve the quality and contribute to increasing the effectiveness of the final result of clinical teeth whitening.

Keywords: teeth whitening, enamel, dentin, discolorite, fluorosis, hygienic indexes, hyperesthesia, enamel resistance, hydroxyapatitis, professional hygiene, oral fluid, viscosity, pH, bone density, CT-research.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Оцінка якості життя у пацієнтів із потребою у лікуванні зубів фронтальної групи / Я. Ю. Водоріз, А. В. Лемешко, І. Я. Марченко [та ін.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 4, т. 1 (153). – С. 296–300.
2. Вплив різних методів вибілювання на структуру твердих тканин зубів / А. В. Лемешко, В. В. Коваленко, Я. Ю. Водоріз [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2019. – Т. 19, вип. 4 (68). – С. 136–140.
3. Laboratory methods of research of adhesive systems / N. N. Brailko, I. M. Tkachenko, V. V. Kovalenko, Z. Y. Nazarenko, A. V. Lemeshko, A. B. Zelinska // *Wiadomosci Lekarskie*. – 2020. – Т. 73, issue 8. – P. 1726–1730. PMID: 33055342.
4. Clinical features of influence of different groups of bleaching agents in the oral cavity at different periods after the end of the treatment / A. V. Dvornyk, V. M. Dvornyk, Y. Y. Vodorig [et al.] // *Світ медицини та біології*. – 2022. – № 2 (80). – С. 56–60. (Web of Science)
5. Investigation of stress-strain state of "restoration & tooth" system in wedge-shaped defects by computed modeling method / N. N. Brailko, I. M. Tkachenko, V. V. Kovalenko, A. V. Lemeshko [et al.] // *Wiadomosci Lekarskie*. – 2021. – Т. 74, issue 9, cz 1. – P. 2112–2117. PMID: 34725286.
6. Кирманов О. С. Сучасні погляди на вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // *Український стоматологічний альманах*. – 2020. – № 4. – С. 16–20.
7. Клінічний випадок застосування системи «Icon-infiltrant» в терапевтичній стоматології / Н. Браїлко, І. Ткаченко, Я. Водоріз, І. Марченко, А. Лемешко // *The Medical and Ecological Problems*. – 2021. – Vol. 25, № 3–4. – P. 33–37. URL: <https://doi.org/10.31718/mer.2021.25.3-4.07>
8. Кирманов О. С. Ремінералізуюча терапія в процесі вибілювання

зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 1. – С. 10–14.

9. Studies on the chemical composition of dental enamel during professional bleaching with carbamide peroxide complex / I. M. Tkachenko, A. V. Lemeshko, N. N. Brailko [et al.] // Світ медицини та біології. – 2021. – № 1 (75). – С. 157–162. (Web of Science)

10. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного відбілювання з використанням перекису водню / А. В. Дворник, З. Ю. Назаренко, Л. І. Ляшенко, І. М. Ткаченко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2021. – Т. 21, вип. 3 (75). – С. 155–160.

11. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / A. V. Dvornyk, I. M. Tkachenko, O. A. Pysarenko [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2022. – Т. 75, issue 6. – P. 1683–1687. DOI:10.36740/wlek202207114. PMID: 35962681.

12. Професійна гігієна порожнини рота : монографія / П. М. Скрипников, С. А. Шнайдер, Т. А. Хміль, О. А. Писаренко, Г. О. Вишнеvsька, О. Е. Бережна, А. В. Лемешко. – Полтава : ТОВ "АСМІ", 2021. – 108 с.

13. Пат. 143046 МПК (2020.01) А 61К 6/00 А 61 С 17/00. Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів / Дворник В. М., Іленко Н. М., Рябушко Н. О., Попович І. Ю., Литовченко І. Ю., Ніколішин І. А., Лемешко А. В. ; заявник та патентовласник Українська медична стоматологічна академія. – u 2020 00025 ; заявл. 02.01.2020 ; опубл. 10.07.2020, Бюл. 13.

14. Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів : інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 155-2020 / В. М. Дворник, Н. М. Іленко, Н. О. Рябушко, І. Ю. Попович, І. Ю. Литовченко, І. А. Ніколішин, А. В. Лемешко. – Київ, 2020. – Вип. 64 з

проблеми «Стоматологія». – 3 с.

15. Лемешко А. В. Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону / А. В. Лемешко, І. М. Ткаченко // Мультидисциплінарний підхід в профілактиці, діагностиці і лікуванні онкологічних захворювань голови та шиї : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 29 вересня 2021 р. – Полтава, 2021. – С. 32–34.

16. Вплив навантажень під час гігієнічних процедур на реставрації дефектів твердих тканин зубів пришийкової ділянки в контексті комп'ютерного моделювання : матеріали Всеукр. міждисциплінарної наук.-практ. конф. з міжнар. участю «УМСА – століття інноваційних напрямків та наукових досягнень (до 100-річчя заснування УМСА)», (м. Полтава, 8 жовтня 2021 р.) / І. М. Ткаченко, Н. М. Браїлко, А. В. Лемешко, М. Ю. Васько // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 3 (дод.). – С. 80.

17. Дворник А. В. Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота / А. В. Дворник // Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17–18 лютого 2022 р.). – Полтава, 2022.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ	17
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	23
ВСТУП	24
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	30
1.1. Уявлення про дисколорити зубів, їхні види і поширеність.....	30
1.2. Фактори, що впливають на колір зуба і його зміну (генетична складова, супутні хвороби, склад ротової рідини і біоплівки)	34
1.3. Сучасні методи вибілювання і види вибілювальних систем	36
1.4. Морфологія емалі й дентину та їх зміни під впливом вибілювальних систем різних видів.....	44
1.5. Ускладнення, які виникають при вибілюванні зубів. Засоби для запобігання негативним проявам	50
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	58
2.1. Обґрунтування проведення досліджень	58
2.2. Експериментальні методи дослідження	60
2.3. Клінічні методи дослідження	64
2.3.1. Методика клінічного обстеження пацієнтів.	65
2.3.2. Методика визначення інтенсивності карієсу.....	66
2.3.3. Методика проведення тесту емалевої резистентності (ТЕР-тест) (Окушко В. Р., Косарева Л. І., 1983).....	66
2.3.4. Методика визначення гігієнічного стану ротової порожнини.....	67

	21
2.3.5. Методика визначення індексу ОНІ-S (Green J.C., Vermillion J.R., 1964).	67
2.3.6. Методика визначення індексу гінгівіту РМА за Parma.	68
2.3.7. Методика визначення інтенсивності гіперестезії.....	69
2.3.8. Методика проведення процедури вибілювання зубів.....	70
2.3.9. Визначення кольору твердих тканин зубів	72
2.3.10. Ренгенологічне дослідження з використанням елементів гістограмної морфометрії	74
2.4. Лабораторні методи дослідження	78
2.5. Методи статистичної обробки даних.....	79
РОЗДІЛ III. ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМАЛІ ЗУБІВ	82
3.1. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного чищення зубів перед процедурою професійного вибілювання із застосуванням хімічних агентів	83
3.2. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 35% перекису водню.....	88
3.3. Дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду	95
3.4. Порівняння хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду і 35% перекису водню в дослідних групах	100
РОЗДІЛ IV. КЛІНІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ДОСЛІДНИХ ГРУП.....	107

4.1. Клінічні методи дослідження пацієнтів дослідних груп до проведення лікувальних заходів	107
4.2. Додаткові методи дослідження пацієнтів дослідних груп	122
4.2.1. Лабораторні методи дослідження стану ротової рідини і твердих тканин зубів у пацієнтів дослідних груп	122
4.2.2. КТ-дослідження зубів і альвеолярних відростків верхньої та нижньої щелеп у пацієнтів груп спостереження.....	125
4.3. Динаміка клінічних і лабораторних показників на різних етапах проведення лікувальних заходів	128
РОЗДІЛ V. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	136
ВИСНОВКИ.....	149
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	152
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	153
ДОДАТКИ	176

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я
- КПВ – індекс інтенсивності карієсу (карієс, пломба, видалення)
- ОHI-S – oral hygiene index – simplified (гігієнічний індекс ротової порожнини Гріна-Вермільйона)
- ТЕР-тест – тест емалевої резистентності
- РМА – папілярно-маргінально-альвеолярний індекс
- ПГЗ – індекс інтенсивності гіперестезії зубів
- ГЗ – гіперестезія зубів
- ПВ – перекис водню
- ПК – пероксид карбаміду
- РЕМ - растрова електронна мікроскопія

ВСТУП

Актуальність теми. Бажання пацієнтів мати білосніжну усмішку завжди привертало пильну увагу лікарів-стоматологів і спонукало до стрімкого розвитку сучасного напрямку естетичної стоматології – вибілювання зубів. Нині, за літературними даними, 74% опитаних вважають, що негарна усмішка негативно позначається на кар'єрі, а 92% переконані, що саме вона сприяє успіху в особистому житті. Зміна кольору зубів – поширена естетична проблема, яка стосується різних верств населення і може виникати в будь-якому віці. Ця проблема може стати причиною виникнення глибоких ускладнень і соціального, і психологічного характеру.

Зміна кольору зубів іноді розцінюється пацієнтами як фізичний недолік і викликає в них дискомфорт під час спілкування, а також призводить до розвитку деяких комплексів комунікабельності. Колір коронок зубів і властиві для зубів колірні характеристики відіграють важливу роль у сприйнятті зовнішнього вигляду людини, формуванні її іміджу й самооцінки. Отже, вони впливають на якість життя людини, обумовлену її стоматологічним здоров'ям [1; 2].

Сучасна стоматологія застосовує величезну кількість способів освітлення і вибілювання зубів, які допомагають розв'язати проблеми дисколорації. Згідно із сучасними уявленнями є 5 основних методів лікування зубів зміненого кольору: мікроабразія, вибілювання зубів, пряма реставрація композитами, вінірування, відновлення керамічними і металокерамічними коронками [3].

Для вибілювання запропоновано досить велику кількість різноманітних засобів, які дають змогу відносно швидко змінити колір зубів. Нині у світовій стоматологічній практиці все більше уваги звертають на розробкуощадніших методів, які забезпечують задоволення естетичних потреб пацієнтів. Найпоширенішою процедурою з поліпшення кольору коронок зубів стало професійне клінічне вибілювання, яке не впливає на зменшення об'єму

твердих тканин зуба. Популярність вибілювання зубів неухильно ширшає, методики проведення цих процедур досить доступні, проте питання їхньої безпеки, передусім для тканин зуба, досі повністю не вирішене [1; 2].

Натепер чітко не визначено показань і протипоказань до методів вибілювання зубів; не віддиференційовано методи лікування й переваги засобів для вибілювання залежно від резистентності емалі; не визначено ускладнення, які виникають після використання цих методик. Недостатньо досліджено процеси де- і ремінералізації зубів, а також морфологічні зміни емалі після використання засобів для вибілювання.

Отже, можна стверджувати, що попри велику кількість публікацій щодо професійного вибілювання зубів і численні інновації за останні роки, проблема вибору засобів для вибілювання зубів залишається актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами

Дисертаційна робота є фрагментом комплексних ініціативних тем кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету: "Морфо-функціональні особливості тканин ротової порожнини і їх вплив на проведення лікувальних заходів і вибір лікувальних матеріалів" (державний реєстраційний №0115U001112), строки виконання – 2015/2020 рр.; "Диференційний підхід до вибору методик лікування в залежності від морфо-функціональних особливостей твердих тканин зубів та тканин порожнини рота" (державний реєстраційний №0120U104124), строки виконання – 2020/2024 рр. Авторка була безпосередньо виконавицею фрагментів зазначених науково-дослідних тем.

Мета і завдання дослідження

Мета роботи – клініко-експериментальне обґрунтування вибору оптимальних методів вибілювання зубів та оцінка їхньої ефективності на основі експериментальних досліджень хімічного складу твердих тканин зубів, клінічних і лабораторних методів дослідження.

Для досягнення вказаної мети визначено **завдання дослідження**:

1. На основі вивчення літературних джерел установити матеріали для

вибілювання, які мають наукове обґрунтування для їх використання за результатами експериментальних, клінічних і лабораторних досліджень із мінімальними шкідливими впливами на зубну емаль і тканини ротової порожнини.

2. Визначити зміни хімічного складу емалі зубів у експерименті після використання різних професійних систем і протоколів для вибілювання зубів.

3. Дослідити стан гомеостазу порожнини рота в пацієнтів дослідних груп до і після використання різних професійних вибілювальних засобів.

4. Провести лабораторну оцінку досліджуваних показників у віддалені терміни лікування після застосування різних вибілювальних препаратів.

5. Установити кореляційні зв'язки між клінічними й лабораторними показниками, які характеризують їх взаємозалежність і взаємовплив, для обґрунтування вибору вибілювальної системи.

Об'єкт дослідження: зуби пацієнтів зі зміненим кольором твердих тканин вітальних зубів, їхні морфологічні та хімічні особливості.

Предмет дослідження: клініко-експериментальне обґрунтування вибору оптимального професійного вибілювального засобу для корекції змін кольору твердих тканин вітальних зубів. Ефективність вибілювання твердих тканин вітальних зубів.

Методи дослідження: мікроскопічне дослідження за допомогою сканувального електронного мікроскопа високої здатності серії «MiraLM», оснащеного електронною гарматою з катодом Шоттке фірми «Tescan» для вивчення морфології та мікроелементного складу емалі; клінічні методи: дослідження стоматологічного стану пацієнтів, визначення інтенсивності каріозного процесу, визначення тесту емалевої резистентності (ТЕР-тест), визначення гігієнічного стану ротової порожнини, дослідження гіперестезії твердих тканин зубів; комп'ютерно-томографічне дослідження верхньої та нижньої щелеп із визначенням товщини емалі та проведенням гістограмної морфометрії в бічній ділянці нижньої щелепи; лабораторне дослідження: ротової рідини на склад електролітів (K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{++}), визначення рН і

в'язкості ротової рідини.

Наукова новизна одержаних результатів

- Уперше виконано дослідження, що стосується комплексного клініко-експериментального обґрунтування вибору засобів для клінічного вибілювання зубів на підґрунті проведених експериментальних, клінічних і лабораторних досліджень.

- Уперше виконано експериментальні дослідження щодо морфологічних змін і мікроелементного складу емалі після професійного вибілювання, вибілювання з використанням вибілювальних агентів – 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду.

- Уперше встановлено статистичну різницю показників мікроелементного складу емалі за використання 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду для з'ясування мікроелементів, кількість яких змінюється в процесі процедури вибілювання.

- Уперше за показниками індексу ОНІ-S встановлено, що після процедури вибілювання мікрорельєф емалі не відновлюється навіть через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів.

- Уперше виконано лабораторні дослідження ротової рідини на склад електролітів (K^+ , Na^+ , Cl^- , Ca^{++}), визначення рН і в'язкості до її після використання 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду для вибілювання зубів.

- Уперше за допомогою множинної регресії сформовано моделі, що мають взаємовплив і взаємозалежність у порожнині рота, головними предикторами яких виявилися: Na, P, K, Ca ротової рідини, в'язкість ротової рідини та її рН, щільність кісткової тканини, а також товщина емалі. Ці показники дали можливість спрогнозувати вибір вибілювальної системи з найменшими шкідливими наслідками для твердих тканин зубів і слизової оболонки.

- Уперше на підставі комплексного аналізу мікроскопічних, проведених

клінічних досліджень і лабораторних даних сформовано практичні рекомендації щодо вибору найбільш оптимального засобу для професійного вибілювання зубів залежно від клінічної ситуації та віку пацієнтів.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами експериментальних і клініко-лабораторних досліджень сформовано практичні рекомендації щодо вибору засобу для професійного вибілювання зубів.

Результати досліджень упроваджено в стоматологічних відділеннях медичних закладів різних міст, зокрема: м. Полтава (КП «4-а МКЛ ПМР ім. Леоніда Куроєдова», КП "Полтавський обласний центр стоматології - СКП"). Також результати досліджень було впроваджено в лікувальну роботу таких установ: кафедра стоматології інституту післядипломної освіти ІФНМУ, кафедра терапевтичної стоматології ІФНМУ, а також у навчальний процес медичних закладів вищої освіти, зокрема: кафедра післядипломної освіти лікарів-стоматологів ПДМУ, м. Полтава; кафедра терапевтичної стоматології ПДМУ, м. Полтава; кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології ПДМУ, м. Полтава; кафедра патологічної анатомії та судової медицини ПДМУ, м. Полтава; кафедра хімії ПДМУ, м. Полтава; кафедра стоматології інституту післядипломної освіти ІФНМУ, м. Івано-Франківськ; кафедра терапевтичної стоматології ІФНМУ, м. Івано-Франківськ; кафедра терапевтичної стоматології НМУ ім. О.О. Богомольця.

Особистий внесок здобувача. Разом із науковим керівником Ткаченко І.М. авторкою було обрано тему, мету, об'єкт і предмет дослідження.

За отриманими результатами було сформовано висновки і практичні рекомендації.

Авторка опрацювала літературні джерела з обраної теми, виконала патентно-інформаційний пошук. Підготувала зразки для експериментальних досліджень і самостійно провела клінічні дослідження, виконала статистичний аналіз та інтерпретацію отриманих результатів.

Розроблено практичні рекомендації щодо вибору засобів професійного вибілювання зубів.

Мікроскопічне дослідження мінерального складу емалі зубів проводили на базі Інституту ім. Патона, відділення наномедтехнології (м. Київ).

Лабораторне дослідження ротової рідини на склад електролітів було проведено на базі лабораторії комунального закладу «4-та міська клінічна лікарня Полтавської міської ради ім. Леоніда Куроєдова».

Клінічні дослідження проводили на базі кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології ПДМУ, м. Полтава, вул. Залізна, 17.

Апробація результатів дисертації. На етапах виконання дисертаційної роботи її результати було оприлюднено на науково-практичній конференції з міжнародною участю в доповіді «Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону», м. Полтава, 29 вересня 2021 року; на конференції, присвяченій 100-річчю ПДМУ, за темою «Вплив навантажень, що виникають під час гігієнічних процедур на реставрації дефектів твердих тканин зубів пришийкової ділянки в контексті комп'ютерного моделювання», м. Полтава, 7-8 жовтня 2021 року; на конференції «Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології» за темою «Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота», м. Полтава, 17-18 лютого 2022 року.

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи висвітлено в 17 наукових працях, із яких: 6 статей, опублікованих у фахових виданнях, рекомендованих МОН України; 3 – у закордонних виданнях, що входять до наукометричної бази Scopus; 2 – у науковому виданні, що входить до наукометричної бази Web of Science; 3 – тези наукових конференцій; 1 монографія, 1 інформаційний лист; отримано 1 деклараційний патент України на корисну модель.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Поширеність, види, особливості змін хімічного складу емалі, методики і засоби для лікування дисколоритів

1.1. Уявлення про дисколорити зубів, їхні види і поширеність

Дисколорит (зміна кольору зубів) – поширена естетична проблема, яка стосується різних верств населення і може виникати в будь-якому віці. Дисколорит може спричинити глибокі ускладнення і соціального, і психологічного характеру. Зміна кольору зубів іноді розцінюється пацієнтами як фізичний недолік і викликає в них дискомфорт під час спілкування, а також призводить до розвитку деяких комплексів комунікабельності [1; 2].

Згідно з класифікацією МКХ зміни кольору зубів розділено на дві групи – ті, що виникли до і після прорізування зубів.

Чинні класифікації дисколоритів ураховують такі принципи: походження, глибину ураження, кількість уражених зубів, шлях проникнення пігментів, стан пульпи, поширеність, зовнішній вигляд. Порушення кольору (пігментація) зубів Л.А. Дмитрієва [17] класифікує таким чином:

1. Тимчасове зовнішнє фарбування зубів (може маскуватися зубними відкладеннями).

2. Постійне, внутрішнє фарбування зубів (пов'язане зі зміною нормального забарвлення самих тканин зуба внаслідок впливу різних причин).

2.1. Вроджені пігментації, що виникають на зубах у період їх формування і мінералізації.

2.2. Набуте постійне фарбування живих зубів.

2.3. Набуте постійне фарбування депульпованих зубів [4-6].

Більшість людей розуміють, що красиві білі зуби – це елемент сучасної культури, символ здоров'я й успіху. Досить важливим є той факт, що приємне

враження від усмішки створюється насамперед за рахунок кольору зубів [7].

Колір зубів людини, як і шкіри, білків очей і слизових оболонок, має індивідуальні особливості, які передусім пов'язані з расовою належністю, генетичними особливостями, віком, статтю й особливостями життя індивідуума та ін. Колір зубів складається з безлічі відтінків, а колір окремих зубів також варіюється від краю ясен до різального краю. Це поєднання внутрішнього і зовнішнього забарвлення [8].

Здатність емалі й дентину розсіювати і поглинати світло пов'язана з притаманним кольором зубів, натомість адсорбція речовин (чай, кава, хлоргексидин тощо) на поверхні зуба утворює зовнішню частину.

Кожен зуб людини має свій колір, що залежить від його функції, товщини, кількості певних органічних і неорганічних складових емалі й дентину [9].

У більшості людей колір зубів далекий від "голлівудського стандарту", тому вони соромляться усміхатись, щоб не оголювати коронкову частину зубів. Природними кольорами для зубів є білий із блакитним і жовтуватими відтінками.

Загалом, відтінки зубів поділяються на основні чотири колірні групи (червоно-коричневі, червоно-жовті, сірі, червоно-сірі) і два типи за яскравістю – яскраві та тьмяні. Із віком зуби темнішають, адже емаль тоншає внаслідок функціонального стирання, а внутрішні шари зуба ущільнюються (утворюється вторинний дентин), що призводить до потемніння і втрати блиску. Призвідними чинниками зміни кольору зубів стають зубний наліт, куріння, уживання "агресивних" для здоров'я страв і депульпація [10].

Натуральна, не змінена емаль зазвичай напівпрозора, тому колір зуба визначає дентин. Емаль додає лише деяких індивідуальних відтінків.

Етіологія дисколоритів зубів багатофакторна й відрізняється за зовнішнім виглядом і локалізацією, тяжкістю й ураженням різних структур зубів [11].

Внутрішнє знебарвлення відбувається під час розвитку зуба і змін у

складі його структури, змінюючи світлопропускні властивості емалі й дентину. Низка метаболічних порушень, таких як алкаптонурия, уроджена еритропоетична порфірія й системні чинники, зокрема введення тетрацикліну під час розвитку, надмірне вживання фтору та ін., впливають на розвиток зубів і викликають зміну їхнього кольору. Крім того, місцеві фактори, такі як травматичне ушкодження або резорбція кореня, також можуть викликати внутрішнє фарбування зубів. Отже, до внутрішніх змін кольору належать зміни структурного складу або товщини зубної тканини, що виникає під час одонтогенезу або після прорізування.

Уроджені зміни – флюороз, гіпоплазія, "тетрациклінові" зуби, еритробластоз, спадкова патологія твердих тканин зубів (недосконалі амелогенез і дентиногенез).

Набуті зміни виникають у процесі функціонування зуба. Хромогенний матеріал проникає в структуру зуба внаслідок набутих дефектів чи дефектів розвитку тканин зуба.

Розрізняють низку зовнішніх чинників, які викликають зміну кольору зубів:

- харчові пігменти;
- пігментований зубний наліт; жовто-коричневий і навіть чорний наліт на зубах (переважно в пришийковій ділянці на язиковій поверхні) у курців; білий зубний наліт, утворений унаслідок недотримання правил гігієни порожнини рота;
- медикаменти, які застосовують для полоскання порожнини рота; розчини етакридину лактату і калію перманганату, які можуть надати зубам жовтого або коричневого відтінку; розчин хлоргексидину біглюконату – чорного;
- професійні шкідливості й екологічні фактори; під дією бромю і йоду шийки зубів набувають жовтого кольору, свинцю – фіолетового; за надмірного вмісту заліза у воді зуби набувають стійкого синюватого забарвлення [12-14].

Внутрішнє, глибше і стійкіше, фарбування емалі пов'язане із

системними ураженнями [15].

Наявність високих концентрацій фтору в питній воді (1,5-12,0 мг/л) визнано основним етіологічним фактором флюорозу [16].

Фізіологічна стертість зубів і рецесія ясенного краю викликають утворення вторинного дентину, що збільшує насиченість кольору зуба [17].

Унаслідок втрати емалі через стирання й ерозію дентин зазнає дії зовнішніх хромогенів. Оскільки дентин пористіший, ніж емаль, він швидко поглинає зовнішні барвники. Втрата емалі також призводить до потемнішання зубів, оскільки жовтий колір дентину стає помітнішим. Зуби з тріщинами емалі і/або оголеним дентином схильні до інтерналізації зовнішніх барвників [13].

Вітальне забарвлення – зубні нашарування, на яких осідають хромогенні бактерії чи різноманітні барвники: карієс у стадії плями; шкідливі звички (куріння, міцний чай, кава); харчові барвники, лікарські речовини для ротових ванночок; зелене забарвлення пов'язане з грибами *hichen clentalis* і з залишками насмітової оболонки мембрани, первинної зубної кутикули; виробничі шкідливості (мідь, свинець, залізо, латунь та інші), вікові зміни, травма зуба, депульповані зуби.

Зовнішні дисколорити викликають дієтичні компоненти, напої, тютюн, ліки, спеції й овочі. Хромогени, отримані з харчових джерел, таких як чай і кава, абсорбуються в зубний наліт або набуту плівку, і їхній природний колір заплямовує зуб. Хромогени, включені в плівку, діють як губка і можуть утримувати рідини [8; 13].

Непряме фарбування відбувається через хімічну взаємодію катіонних антисептиків і солей металів із іншими сполуками на поверхні зуба. Тривале використання катіонних антисептиків, таких як хлоргексидин, призводить до зміни кольору від коричневого до чорного [8; 13].

Описано види пігментованого зубного нальоту, який може бути різних кольорів: чорний, зелений, помаранчевий, коричневий [19; 20].

Серед 159 добровольців віком 18-52 роки з різними дисколоритами

твердих тканин зубів переважали особи з пофарбованими зубами внаслідок дії харчових барвників і нікотину – 82 людини (52%). Дисколорит твердих тканин зубів як наслідок флюорозу виявлено у 21-му випадку (13%), гіпоплазії – в 11 випадках (7%). Зміни кольору зубів унаслідок уживання препаратів тетрацикліну спостерігали в 31 пацієнта (19%). Вікову зміну кольору зубів було виявлено в 14 пацієнтів (9%) [16].

Отже, можна стверджувати, що попри велику кількість публікацій щодо професійного вибілювання зубів і численні інновації за останні роки, проблема вибору засобів для вибілювання зубів залишається актуальною.

1.2. Фактори, що впливають на колір зуба і його зміну (генетична складова, супутні хвороби, склад ротової рідини і біоплівки)

Найчастішими причинами зміни кольору зубів пацієнтів молодого (до 35-ти років) віку в 56,7% випадків були незадовільна гігієна порожнини рота і захворювання тканин пародонту. У 28% випадків – вплив барвників харчових продуктів і куріння, у 7,3% – уроджені аномалії кольору емалі та дентину, у 5,3% – вплив медикаментозних препаратів, у 2,7% – неякісне ендодонтичне лікування (для людей старшої вікової категорії цей показник зростає, що пов'язане з колишнім використанням резорцин-формалінової пасти, ендометазону для obturaції корневих каналів) [21].

Застосування препаратів групи тетрацикліну в період одонтогенезу призводить до зміни кольору зубів, а в разі вживання високих доз антибіотика – до гіпоплазії й ушкодження кісток, що ростуть. Це пов'язано з тим, що тетрациклінові препарати утворюють комплекси з кальцієм і тому відкладаються в кістках, зубах та їхніх зачатках, порушують синтез білка, що стримує розвиток і ріст кісток і зубів. Інтенсивність забарвлення різна – від світло-жовтого до темно-жовтого і залежить від кількості введеного тетрацикліну [22; 23].

Водночас останні наукові дослідження [24] учених США стверджують,

що доксициклін, але не інші тетрацикліни, можна використовувати для нетривалих курсів (<21 днів) незалежно від віку. Із цим висновком згодні дослідники з Університетської клініки Турку (Фінляндія) щодо можливості призначення доксицикліну дітям без ризику фарбування зубів [25; 26].

У цілому, характер змін кольору зубів поєднується з генетичними передумовами, способом життя, наявністю шкідливих звичок [27-30].

У дітей і підлітків трапляється пігментований зубний наліт зеленого кольору. За результатами вивчення особливостей стоматологічного статусу дітей 6-7 років, його наявність була притаманна дітям із I і II ступенями активності каріозного процесу. Мінералізаційний потенціал ротової рідини характеризувався як задовільний, при цьому він мав сильний кореляційний зв'язок із якістю гігієни за DI-S ($r=-0,896$) і з інтенсивністю карієсу ($r=-0,710$) [31].

Зміна кольору тимчасових зубів на жовтий, сіро-жовтий, темно-коричневий, жовто-зелений, блакитний спостерігається в дітей, які перенесли гемолітичну хворобу новонароджених, що пов'язано зі зміною кольору дентину [22].

Причиною зміни кольору зубів також може бути і недосконалий амелогенез – низка змін емалі зубів, викликаних генетичними факторами. Це проявляється системним порушенням структури і мінералізації тимчасових і постійних зубів, зміною кольору й подальшою частковою чи повною втратою тканини. У пацієнтів із недосконалим амелогенезом змінюється колір емалі, на її поверхні утворюються поздовжні борозни [38].

Нерідко до дисколориту призводять пломби. Пломбувальний матеріал, як відомо, із часом руйнується, надаючи зубам сірого кольору. Особливо це стосується металевих пломб, амальгамових вкладок, конструкцій зі сплавів срібла і золота.

За даними деяких досліджень, колір зубів змінюється при захворюваннях пародонту [32-34; 35-37].

Деякі автори повідомляють про тривале клінічне спостереження за

динамікою виникнення дисколориту зубів у процесі ортодонтичного лікування. Це ускладнення спостерігали у 18 ортодонтичних пацієнтів, яких лікували з січня 2010 по грудень 2016 року. У кожного з них було виявлено по одному зубу зміненого кольору. Електроодонтодіагностика, проведена в період первинного виявлення зміни кольору зубної емалі, показала підвищення порога чутливості на 14,3%, а до фінального огляду цей показник зріс до 21,4% [39-41].

Порушення техніки пломбування корневих каналів унаслідок неправильних дій лікаря, коли пломбувальний матеріал проникає в коронкову частину зуба, призводить до дисколориту. Це актуально для паст, які містять евгенол, що призводить до фарбування зубів у жовто-коричневий відтінок; для матеріалів, що містять формалін (резодент, резорцин-формалінова паста, форфенан), які змінюють колір зубів на рожевий. Також унаслідок помилки під час ендодонтичних маніпуляцій, якщо частинка відламаного металевого інструмента залишиться в кореновому каналі, колір зуба буде змінюватися на темно-сірий завдяки іонам металів, що дифундують [42].

Отже, дисколорити, за даними різних авторів, пов'язані не тільки з генетичними особливостями розвитку твердих тканин зубів, а і з особливостями ротової порожнини, в'язкістю й мінералізаційним потенціалом ротової рідини, з особливостями терапевтичного лікування зубів протягом усього життя.

1.3. Сучасні методи вибілювання і види вибілювальних систем

Сучасна стоматологія має достатньо велику кількість способів освітлення і вибілювання зубів, які допомагають розв'язувати проблеми дисколорації. За сучасними уявленнями, розрізняють 5 основних методів лікування зубів зміненого кольору: мікроабразія, вибілювання зубів, пряма реставрація композитами, вінірування, відновлення керамічними і металокерамічними коронками [3].

Окремо виділяють вибілювання «тетрациклінових» зубів, зумовлене вживанням антибіотика тетрацикліну. Науковці підкреслюють складність корекції кольору зубів у пацієнтів із цим дисколоритом [43].

Вибілювання зубів визнано одним із найбільш консервативних і ефективних методів лікування зміни їхнього кольору, оскільки воно не передбачає видалення будь-якої структури зуба [1; 2].

Для вибілювання зубів використовують перекис водню (ПВ) і пероксид карбаміду (ПК). Механізм дії ПВ полягає в окислювально-відновній реакції, в якій після розкладання ПВ утворюються вільні радикали кисню [1; 2]. Завдяки своїй малій молекулярній масі (34,01 г/моль) вони дифундують крізь призми емалі, досягаючи дентину, і розщеплюють пігментовані молекули, які затемнюють структуру твердих тканин [1; 2; 4-6].

Однак радикали ПВ дуже нестабільні та неспецифічні. Вони реагують із подвійними вуглецевими зв'язками, що містяться в хромогенних молекулах, тим самим впливають на органічну й неорганічну матрицю і емалі, і дентину [1; 5]. Унаслідок цього втрачаються мінерали кальцію (Ca) і фосфору (P) [7-9], що викликає побічні ефекти вибілювання – зміни морфології, підвищення проникності та шорсткості поверхні, а також зниження мікротвердості структури зуба [10; 11]. Механізм такої реакції недостатньо вивчений, тому було висловлено припущення, що додавання Ca зумовлює випадання іонів на поверхню зуба через іонообмін, який відбувається з гелем. Ці іони можуть бути включені в зубну емаль, мінімізуючи несприятливі ефекти, спричинені вибілюванням, зберігаючи хімічний склад, стійкість і морфологію зубів [11; 44].

Вибілювання зубів класифікується як *non-vital and vital*.

У разі застосування *non-vital* вибілювальні лікарські засоби наносять і ззовні, і зсередини, тобто використовується внутрішня й зовнішня техніка в зубах, які не містять живої пульпи [45].

Три часто використовувані підходи або методи для *vital*-вибілювання зубів охоплюють: 1) вибілювання під наглядом стоматолога в домашніх

умовах; 2) вибілювання в кабінеті лікаря-стоматолога; 3) вибілювальні засоби, що видаються без рецепта, для самостійного застосування.

Домашнє вибілювання під наглядом лікаря-стоматолога, або нічне вибілювання, стало досить поширеним методом завдяки його відносній дешевизні та простоті використання [46-50]. Техніку вважають золотим стандартом, за яким оцінюються інші методи [51].

Лікування полягає у створенні вибілювальної капи, яку зазвичай пацієнт надіває на ніч. Оригінальна методика, описана Хейвудом і Хейманом [52], вимагала тримання індивідуально підібраної капи, заповненої 10% перексидом карбаміду, 6-8 годин уночі протягом 2-6 тижнів. У деяких клінічних випробуваннях повідомлялось, що наявність чи відсутність резервуарів у капі не впливало на результат [53]. Із часу введення цього методу він зазнав низки модифікацій, поліпшень і варіацій [54-56].

Доступні різні продукти, що містять усього 6% і до 15% перекису водню, а також 5%, 10% (еквівалентно ~ 3% перекису водню), 15%, 20%, 35% або 36% перексиду карбаміду. Час застосування різних продуктів варіюється від 30 хвилин до 8 годин за день протягом 2-6 тижнів. Стверджується, що вибілювальні продукти з високими концентраціями перексиду забезпечують швидше вибілювання зубів у порівнянні з продуктами з нижчими концентраціями [57]. Американська асоціація стоматологів нагородила своїм знаком визнання ряд вибілювальних виробів для домашнього догляду, що містять 10% перексиду карбаміду, завдяки заявленій безпеці й ефективності [58-62].

У літературі повідомлялося про високу частоту успіху: 98% – для зубів, не забарвлених тетрацикліном, і 86% – для зубів, забарвлених тетрацикліном, за нічного застосування *vital*-вибілювання [51]. Проте цей метод пов'язаний із високим рівнем умов, оскільки вимагає активного дотримання пацієнтом оптимальних протоколів домашнього застосування, що є вагомим недоліком [51; 63].

Найпоширенішою проблемою стало те, що деякі пацієнти не носять капу

щодня, натомість інші продовжують вибілювати зуби протягом триваліших періодів, що часто викликає теплову чутливість (67%) і подразнення ясен [61]. Техніка *vital*-вибілювання за допомогою капи була ефективною для освітлення зубів у пацієнтів старшої вікової групи, із легким флюорозом, травмою, змінами кольору через застосування тетрацикліну [51; 63; 64].

Продукти для вибілювання зубів із перекисом водню демонструють подібну ефективність із невеликою кількістю побічних ефектів [60; 65; 66].

Застосування в кабінеті лікаря-стоматолога висококонцентрованого перекису водню може стати доповненням задля прискорення терапії, яка поєднується з процедурою домашнього вибілювання під наглядом стоматолога до досягнення бажаного результату [67; 68].

Процедури вибілювання в клініці виконують із використанням вищих концентрацій перекису водню (30-38%). Низка клінічних досліджень продемонструвала ефективність вибілювання в кабінеті [69-71] або в поєднанні з домашніми продуктами для поліпшення кольору зубів [72; 73]. У рандомізованому клінічному дослідженні порівнюється ефективність методів вибілювання в домашніх умовах, без рецепта і в клініці, та було повідомлено про те, що всі методи лікування були здатні досягати аналогічного ефекту, але терміни лікування значно відрізнялися від методу вибілювання в кабінеті, що вимагало менше часу [74].

Процедуру в кабінеті лікаря-стоматолога рекомендують для використання в таких ситуаціях як знебарвлення зубів верхньої та нижньої щелеп, зміна кольору одного зуба, недотримання пацієнтом режиму лікування або у випадку, коли потрібне швидке лікування [52; 75].

Зазвичай високу концентрацію перекису водню (30-50%) використовують із належним захистом м'яких тканин за допомогою гумового ретрактора або світлотвердних ізолювальних гелів [76; 77]. Тривалість однієї процедури в більшості випадків становить від 30 до 60 хвилин, а запропоновану маніпуляцію можна повторити кілька разів протягом одного сеансу. Для отримання бажаних результатів може знадобитися багаторазове

відвідування [52].

Застосування тепла, світла чи лазера підвищує температуру речовини, що активізує вивільнення гідроксильних радикалів із пероксиду. Це, своєю чергою, пришвидшує зміни кольору зубів [67; 75; 77-80]. Деякі вибілювальні продукти містять специфічні барвники для посилення поглинання світла і як наслідок – перетворення тепла [75]. У деяких дослідженнях повідомлялося, що світлова активація не впливає на завершальний результат вибілювання в офісі пероксидом водню [69; 72; 81; 82].

Кварцово-вольфрам-галогенні (QTH) лампи, плазменно-дугові (РАС) лампи, світлодіоди (LED), аргонові лазери, металогалогенні та ксенонові галогенні лампи було запропоновано для активації вибілювачів [52; 67; 75; 77]. Крім того, деякі системи хімічно активуються шляхом змішування двох гелів, натомість інші використовують систему подвійної активації.

В експериментах, проведених D. K. Hein (2003), досліджено вплив трьох ламп («LumaArch», «Optilux 500» і «Zoom») як каталізаторів для вибілювання зубів у клінічному дослідженні з розщепленими дугами. Було виявлено, що ні тепло, вироблене лампами, ні світлові потоки як такі, не були відповідальні за каталітичну активність і при випробуванні лампи не освітлювали зуби більше, ніж самостійне використання вибілювальних гелів [83].

У літературі останніх років оприлюднено результати ефективності лікування дисколоритів зубів із використанням вибілювальних систем, що містять різну концентрацію перекису водню і мають різні типи активації. Для клінічного дослідження було відібрано 27 пацієнтів із середнім ступенем зафарбованості зубів (С2; А3; D3; В3; А 3,5), яким під час обстеження визначали ТЕР-тест, гігієнічний індекс Green-Vermillion, пробу РМА й індекс інтенсивності гіперестезії зубів (ІГЗ). Аналіз отриманих результатів показав, що професійне вибілювання дисколоритів зубів із використанням вибілювальних систем, які містять різну концентрацію перекису водню і мають різні типи активації, мало стовідсоткову ефективність. Тип активації вибілювального гелю суттєво не впливає на остаточний результат. Однак, під

час дослідження встановлено вищий відсоток випадків гіперестезії: 76,9% – у групі, де використовували 38% гель хімічної активації, проти 64,3% – у групі, де використовували 35% гель із активацією світлом [84].

Натепер ми маємо достатню кількість систем для застосування, але найбільш дослідженою і клінічно апробованою стала вибілювальна система для офісного вибілювання «Opalescence» американської фірми «Ultradent», яка становить собою в'язкий безбарвний гель на основі перекису карбаміду різної концентрації (10%, 15%, 20%) із можливими добавками фторид-іонів («Opalescence F») та іонів калію і фтору задля запобігання чутливості зубів («Opalescence PF»). Принцип дії системи «Opalescence» полягає у звільненні атомарного кисню з перекису і його взаємодії з білковими зв'язками пігментованих ділянок зубних тканин, при цьому зв'язки розриваються, протеїнові ланцюги коротшають, що супроводжується висвітленням пігментованих зубних тканин.

За свідченнями деяких авторів [85], вибілювальні гелі, що містять 40% перекису водню («Opalescence Boost PF» 40% і «Power Whitening YF» 40%), які використовувалися з коротшим терміном нанесення, не чинили будь-якого негативного впливу на характеристики емалі.

Останніми роками широко популярними стають вибілювальні препарати «без рецепта», або «безпосередньо для споживача», у тому числі смужки чи системи «без капи», фарби-гелі з готовими капами і зубні пасти для вибілювання. Вибілювальні смужки – нова система без використання капи, була введена на початку цього століття [86]. Вона використовує гнучку поліетиленову стрічку для доставки перекису водню до групи передніх зубів [87]. Концентрація перекису водню на смужках коливається від 5,3 до 6,5%, рекомендований час носіння становить 30 хвилин двічі за день протягом двох і більше тижнів [86]. Система без капи має переваги щодо загальної дози перексиду, часу контакту і простоти використання в порівнянні з іншими системами доставки [88]. Смужки утилізують після використання, що відкидає необхідність у очищенні, зберіганні й обслуговуванні капи.

В інтегрованому клінічному звіті про дев'ять рандомізованих клінічних досліджень повідомлялося про ефективність смужок, які містять 14% перекису водню, як і популярні системи вибілювання на основі капи [89].

Клінічне порівняння двох систем для вибілювання, нанесених пензлем, показало, що 19% перкарбонат натрію, який висихає з утворенням клейкої плівки, забезпечує значне поліпшення кольору зубів у порівнянні з 18% гелем пероксиду карбаміду [90]. У разі використання пацієнтом безрецептурних продуктів ми маємо набагато менший (від 5 до 30 хвилин за день) час розміщення препарату на поверхні зубів у порівнянні з домашніми засобами під наглядом стоматолога (8 годин за день). Тому для отримання бажаних результатів необхідно використовувати вибілювальні смужки і фарби або інші безрецептурні продукти триваліший час [91]. Ризик неправильного використання високий, бо капи, забезпечені наборами для вибілювання, не виготовляють на замовлення. Склад і результати, отримані з цих продуктів, також різняться [91].

Завданням ще одного дослідження була клінічна оцінка застосування абразивних зубних паст із вибілювальним ефектом у домашніх умовах. Для обстеження було сформовано дві групи пацієнтів віком 20-25 років, які не мали хронічних хвороб і супутньої патології. У першій групі для домашнього вибілювання зубів пацієнти застосовували зубну пасту «Вибілювання плюс» («Splat»). Пацієнти другої групи використовували зубну пасту «El-se med Brillant weiss» («Dental kosmetik», Німеччина). Пацієнти обох груп чистили зуби цими пастами двічі за день уранці й увечері впродовж місяця. Для дослідження впливу зубних паст на стан резистентності емалі в пацієнтів першої та другої груп визначали ТЕР-тест перед початком дослідження і після його закінчення. Отримані результати показали зниження резистентності емалі в пацієнтів, які використовували для чищення зубів пасту з вищим ступенем абразивності, та зміну кольору зубів на 2-3 тони після закінчення дослідження [92].

Відомі дані про результати успішного застосування ополіскувача

«LISTERINE Expert» («Експертне вибілювання») для корекції кольору твердих тканин зубів, результатом дії якого стають зменшення утворення зубного нальоту і твердих зубних відкладень, запобігання потемнінню зубів і збереження їхньої природної білизни [21; 93].

Так, останніми роками оприлюднено праці [94-99], де наведено порівняльну характеристику основних властивостей вибілювальних зубних паст.

Вивчається здатність вибілювальних зубних паст підтримувати оптичну стійкість емалі протягом тривалого часу [100], вплив зубних паст із вибілювальними засобами на силовий розпад еластомерних ланцюгів [101], абразивний ефект комерційних зубних паст на ерозовану емаль [102], вплив зубної пасти з ультранизькою абразивністю на зовнішню зубну пляму [103].

Крім неінвазивного впливу, особливо при дисколориті й наявності пломбувального матеріалу на поверхні зубів, є можливість використовувати люмініри – новий малоінвазивний метод лікування. Його переваги – естетичність, функціональність, довговічність, міцність, максимальне збереження твердих тканин зубів, мінімальний ризик розвитку хвороб пародонту; недоліки – значні трудовитрати лікаря, необхідність епізодичного шліфування й полірування реставрації, досягнення прецизійного прилягання реставраційного матеріалу по всіх краях, імовірність втрати глянцевої, зішліфовування твердих тканин зубів [104; 105].

Новітні технології в стоматології пропонують радикальну зміну кольору, форми і позиціонування зубів доступними техніками сучасної стоматології з використанням вкладок зі скловолокна [106], комплексну протетичну реабілітацію пацієнтів із диспропорцією і дисколоритом зубів у естетично значущій зоні [107].

1.4. Морфологія емалі й дентину та їх зміни під впливом вибілювальних систем різних видів

Предметом спеціального вивчення науковців стали зміни морфологічного і хімічного складу емалі й дентину під впливом вибілювальних агентів.

Хімічну основу процесу вибілювання зубів досліджено багатьма вченими. На поверхні зуба молекула перекису водню або пероксиду карбаміду, які входять до складу гелів, розпадається з утворенням активних радикалів. Проникаючи в поверхневі шари емалі, радикали змінюють структуру пігментів, які визначають ті чи інші відтінки зуба. Результатом цих змін стає візуальний ефект висвітлення зубів. Морфологія, щільність поверхні твердих тканин і їхня стійкість до стирання й карієсу не змінюються [108-117].

Перекисне вибілювання в клініці використовується досить часто, оскільки воно вимагає менше часу для отримання результату. У цій реакції окислювач (перекис водню) втрачає вільні радикали з неспареними електронами і стає відновленим, тоді як відновник (вибілювальна речовина) окислюється, приймаючи електрони [118].

Перекис водню може окислювати органічні й неорганічні сполуки широкого спектра, утворюючи вільні радикали [119]. Аби розширити термін придатності, чисті водні розчини перекису водню виготовляють слабокислими. При іонізації слабокислого водного розчину водню утворюється велика кількість слабких (O-) вільних радикалів, а при іонізації забуферованого перекису водню при H_2O+O – слабший вільний радикал $H+H\cdot$. Нижчий відсоток сильних лужних радикалів із вільними радикалами, від 9,5 до 10,8, викликає утворення великої кількості сильніших пергідроксильних ($HO_2\cdot$) вільних радикалів, що створює потужніший вибілювальний ефект у той же час, що і за інших рівнів рН [118]. За наявності каталізаторів розкладання і ферментів реакція модифікується і вільні радикали не утворюються, що призводить до неефективності перекису водню в ролі вибілювального агента.

Ферменти, які також наявні в порожнині рота, є природним захистом організму від кисневого отруєння.

Перекис водню можна наносити безпосередньо на поверхню зуба, або він утворюється внаслідок хімічної реакції з пероксиду карбаміду.

Пероксид карбаміду ($\text{CH}_6\text{N}_2\text{O}_3$ або $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$), контактуючи з водою, дисоціює на перекис водню (H_2O_2) і сечовину ($\text{N}_2\text{H}_4\text{CO}$). Сечовина далі розпадається на аміак і вуглекислий газ. Повідомлялося, що 10% перекису карбаміду зазвичай виробляє 3 - 3,35% перекису водню [45; 120]. Виявлено, що перекис водню спочатку дифундує в емаль і перетворюється в дентині з утворенням вільних радикалів [67; 120]. Вільні радикали з неспареними електронами надзвичайно нестабільні, реагують із високопігментованими органічними (вуглецеві кільця) молекулами, виявленими в структурі зуба, і розбивають їх на дрібніші, менш пігментовані компоненти (вуглецеві ланцюги). Менші молекули відбивають менше світла, таким чином створюючи зміну кольору, або «віблювальний ефект» [121].

Оскільки процес вибілювання зубів триває, настає момент, коли залишаються тільки безбарвні гідрофільні структури. Це відомо як «точка насичення», і процес вибілювання сповільнюється [118]. Продовження використання продукту після цього може призвести до руйнування емалевого матриксу.

Вибілювання *vital* зубів передбачає прямий контакт із поверхнею емалі протягом тривалого часу, який відрізняється в різних виробників. Цей факт посилює побоювання з приводу можливих несприятливих впливів такого сильного окислювача на емаль/дентин.

Ефекти різних продуктів для вибілювання зубів було широко досліджено в літературі. Більшість із цих досліджень проводилися *in vitro* на видалених зубах людини або бика. Оцінені концентрації пероксиду карбаміду і перекису водню лежали в діапазоні від 10 до 37% і від 5,3 до 38% відповідно. Концентрації цих вибілювачів порівнювали при дослідженні морфології й мікротвердості поверхні емалі та дентину.

Вплив вибілювальної речовини на морфологію поверхні емалі було проаналізовано за допомогою сканувального електронного мікроскопа і профілометра. Сканувальна електронна мікроскопія – це швидкий і зручний метод для якісного аналізу морфології поверхні емалі. Профілометр визначає кількісні зміни шорсткості поверхні та втрати матеріалу поверхні шляхом вимірювання профілів до і після обробки [122]. У дослідженнях, для яких використовували ці методи, отримано суперечливі результати.

У більшості досліджень не було виявлено істотних змін морфології поверхні емалі після вибілювання з низькими концентраціями пероксиду карбаміду [63; 123-132].

Аналогічним чином, дослідження, що оцінюють ефекти вищих концентрацій перекису водню (35%) і пероксиду карбаміду (35%), також не виявили значних змін морфології поверхні емалі [133; 134]. Так, в одному з клінічних досліджень оцінювали зліпки зубів, вибілених 10% пероксидом карбаміду 8 годин за день протягом 14 днів, і повідомили про відсутність або мінімальні зміни текстури поверхні емалі [135].

В іншому дослідженні повідомлено про незначне збільшення пористості емалі після вибілювання 10% пероксидом карбаміду протягом 14 днів, яке зникло протягом 3 місяців після обробки [136].

Натомість у інших дослідженнях повідомлялося про зміни морфології поверхні емалі після вибілювання продуктами з пероксидом карбаміду і / або перекисом водню [61; 137-143]. Протиріччя, виявлені в різних дослідженнях, можуть бути пов'язані з розбіжностями в протоколах *in vitro*, відсутністю моделювання середовища *in vivo* і/або низьким рН використовуваних продуктів. Деякі дослідники використовували дистильовану воду як середовище для зберігання між обробками вибілювання замість штучної або людської слини, тим самим зводячи нанівець будь-яку ремінералізацію від факторів слини.

Інше дослідження продемонструвало, що негативні ефекти, які спостерігаються для вибілених *in vitro* зразків при зберіганні у воді, не

спостерігалися, коли зразки, оброблені таким чином, поміщали на пристрій для внутрішньоротового введення, носили в порожтні рота і піддавали їх дії слини. Зміни в морфології поверхні емалі можуть бути пов'язані з низьким (кислим) рН деяких продуктів вибілювання. У дослідженнях деяких авторів повідомлялося про найбільш помітні зміни морфології емалі після вибілювання 10%-ми продуктами пероксиду карбаміду в порівнянні з нижчим рН (4,3 і 4,9) [143].

Аналогічним чином, інші дослідження, які оцінювали продукти вибілювання, в яких використовувалися кислотні попередні промивання, що містять лимонну кислоту або оцтову кислоту, до нанесення пероксиду, також продемонстрували зміни в морфології поверхні емалі. Проте найбільш імовірно, що ці зміни були викликані кислотними попередніми промиваннями, а не вибілювальними продуктами [142; 144].

У літературі повідомляється про суперечливі результати, що стосуються впливу продуктів для вибілювання зубів на мікротвердість емалі та дентину. У більшості досліджень не повідомлялося про значні зміни мікротвердості емалі та дентину після вибілювання [145-147].

Так, деякі автори повідомили, що вибілювання 35% перекисом водню протягом 30 хвилин не знижує мікротвердість емалі та дентину [133]. Інші дослідження з оцінки продуктів, що містять 10% пероксид карбаміду, також не показали зниження мікротвердості емалі [128; 148-150]. У циклічному експерименті на емалі й дентині з 10 і 15% перексидом карбаміду не виявлено значного зниження значень мікротвердості після процедури [146]. Однак у цьому дослідженні та спостереженнях інших авторів час обробки був коротший (2-4 години за день), ніж рекомендований виробником (8 годин за день) [128; 145].

Циклічний експеримент із 12% перекисом водню, де час обробки становив 7 годин за день протягом 14 днів, не продемонстрував впливу на морфологію поверхні та мікротвердість емалі [151]. Натомість у інших дослідженнях повідомлялося про зниження мікротвердості емалі та/або

дентину після вибілювання [59; 138; 152-155].

У дослідженні *in vitro* Гаджула Н. Г. [156] виявлено, що чотири різні вибілювачі «Opalescence» ушкодили емаль зубів. Найсильнішого впливу було завдано продуктами з 10% і 20% перекидом карбаміду через триваліший період дії, що становив 12 годин, у порівнянні з 7 годинами для 45% перекису карбаміду «Opalescence Quick PF».

Також було повідомлено про те, що вибілювальні продукти в офісі, тобто 35% перекису водню і 35% пероксид карбаміду, знижують твердість емалі більшою мірою, ніж домашні продукти для вибілювання, тобто 10% пероксид карбаміду, але застосування 0,05% фториду (розчин на п'ять хвилин) повністю відновило зруйновану структуру зуба [157].

Так само деякі дослідники повідомили про невелике зниження мікротвердості поверхні емалі після обробки 10% перекисом карбаміду протягом 8 годин за день протягом 42 днів, яка відновилася до базового рівня після 7 днів [154]. В інших дослідженнях також повідомлялося про зниження мікротвердості емалі після знебарвлення з використанням 35% перекису водню або 35% пероксиду карбаміду [158-160]. У дослідженні *in vitro* інших авторів було повідомлено, що 35% перекис водню не ушкоджує емаль, а несприятливі ефекти, про які повідомляється в літературі, можуть бути пов'язані з рН використовуваних продуктів [133].

Деякі науковці спостерігали невелике зниження мікротвердості емалі після обробки трьома різними 10%-ми продуктами пероксиду карбаміду, які застосовували 6 годин за день протягом 16 днів зі значеннями рН у діапазоні 4,3-5 [159]. Інші автори повідомили, що безрецептурні продукти вибілювання, які містять хлорит натрію і лимонну кислоту з рН 3,7, показали більше зниження мікротвердості емалі, ніж ті, які містять перекис [123; 161].

Суперечливі дані можуть бути пов'язані з розбіжностями в методології та різними рівнями рН продуктів. Наявні дані продемонстрували, що експерименти розрізнялися за типом зубів (людина/бик або оброблений/необроблений) і використаних вибілювачів, часу обробки й розчинів для

зберігання. Наприклад, один із науковців використовував бичачу емаль, яка, як повідомлялося, має швидший розвиток ушкодження, ніж емаль людини [158; 162].

У деяких дослідженнях використовували дистильовану воду, тоді як інші – штучну слину як середовище для зберігання. Крім того, людська емаль має великі регіональні особливості в структурі, пов'язаній із розбіжностями в місцевій хімії (різні рівні мінералізації, органічної речовини і води), і мікроструктурі (фракції неорганічних кристалів і органічного матриксу) [163; 164]. Отже, мікротвердість емалі може варіювати залежно від території проведення дослідження [163].

Перекис водню зазвичай наявний у багатьох тканинах людини, таких як легені, печінка і слинні клітини. І внутрішні, і позаклітинні механізми захищають тканини від цитотоксичності, викликані перекисом водню [165]. Ферменти, наявні в клітинах організму, такі як каталаза, пероксидази, глутатіонпероксидаза і супероксиддисмутаза, розкладають перекис водню на кисень і воду [166]. Ротова порожнина містить слинні пероксидази і каталази в достатніх кількостях для боротьби з будь-якими несприятливими впливами активних форм кисню [166; 167]. Про жоден ризик місцевої й загальної токсичності не повідомлялося для перекису водню, що вивільняється з перексиду карбаміду [168].

Вивчаючи вплив вибілювання на біохімічний склад ротової рідини й гістологічну будову твердих тканин зубів, виконано дослідження 129 пацієнтів віком 20-40 років, яким було проведено процедуру професійного вибілювання зубів. Пацієнтів розділили на три групи, в усіх виконали біохімічне дослідження ротової рідини до процедури професійного вибілювання зубів, безпосередньо після дворазового вибілювання, після ремінералізаційної терапії та через 14 днів із метою вивчення динаміки зміни концентрації іонів кальцію, яке проводилося за допомогою іон-селективного електрода. Було виявлено перевищення іонів кальцію в ротовій рідині при вибілюванні зубів, максимальне перевищення спостерігалося за використання

системи фотовибілювання; найнижча концентрація іонів кальцію спостерігалася за використання системи вибілювання зубів із хімічною активацією. Проведення ремінералізаційної терапії призводило до зниження рівня кальцію в усіх групах обстежуваних.

Дія вибілювальних систем і методик зводиться до знебарвлення органічного матриксу міжемалевих призм, вимивання кальцію і фосфору, зміни морфології поверхневих і глибоких шарів емалі, що призводить до зміни гідродинамічних процесів у структурі зуба.

1.5. Ускладнення, які виникають при вибілюванні зубів. Засоби для запобігання негативним проявам

Про несприятливий вплив процедур вибілювання зубів на тверді та м'які тканини порожнини рота повідомляється в літературі [169], і стосувався він насамперед чутливості зубів і подразнення ясен або слизової оболонки. Інші ефекти охоплюють незначний ортодонтичний рух зубів і скронево-нижньощелепну дисфункцію через тривале використання капи [170].

Вивчаючи вплив систем для домашнього вибілювання на резистентність емалі зубів, за період, рекомендований для проведення процедури в домашніх умовах, українські вчені отримали такі результати: вибілювальні смужки для зубів «Blend-a-med 3D White Luxe» мають досить високий ефект завдяки наявності в складі перекису водню 5,25%, але призводять до значного зниження резистентності емалі. Вибілювальна система для зубів «Brilliant» американської компанії «Lornamead» має низький терапевтичний ефект і суттєво не знижує резистентність емалі. Для забезпечення безпеки домашнього вибілювання зубів його слід проводити під контролем лікаря не частіше одного разу за пів року, а також необхідно проводити курс ремінералізаційної терапії [171; 172].

За даними деяких дослідників, антисептичні препарати, застосовані для зовнішнього вибілювання зубів, і зубні пасти з додатковими інгредієнтами для

запобігання зовнішньому знебарвленню й утворенню зубного каменю можуть викликати гіперчутливість зубів [173].

Серед різноманіття причин виникнення надмірної чутливості зубів (гіперестезія) науковці виокремлюють стан після вибілювання зубів (регулярне використання паст у домашніх умовах, вибілювання зубів у стоматологічних клініках) [174-177].

Дослідження, проведене Назаренко З. Ю. (2016), щодо вивчення клінічних аспектів використання систем “Dash” і “Arde Lumine” із порівнянням їхніх вибілювальних властивостей і вивченням гіперестезії як найчастішого ускладнення професійного вибілювання вітальних зубів, свідчить: системи “Dash” і “Arde Lumine К 35%” мають достатню клінічну ефективність, яка більше виражена у вибілювальній системі “Dash”. Після використання цих систем може виникати таке ускладнення як гіперестезія, ступінь і частота якої більше виражені при застосуванні системи “Dash”. Переваги й недоліки цих препаратів необхідно враховувати в їх практичному використанні [178].

Після застосування професійного впливу на зуби, які мають клінічний діагноз «дисколорит», зареєстровано зниження рівня резистентності емалі та підвищену чутливість дентину [179-182].

Серед засобів і методів припинення гіперестезії як основного ускладнення після процедури вибілювання дослідники пропонують використовувати зубні пасти, які знижують гіперчутливість дентину, закупорюючи дентинні каналці [183]; лікування чутливих зубів оксалатною смужкою [184]; зниження гіперчутливості дентину за допомогою зубної пасти з нано-гідроксиапатитом [185]; використовувати лазер і ціаноакрилат [186; 187].

Порівняльна оцінка лазерного, світлокаталітичного і хімічного вибілювання зубів за їхнім впливом на виникнення гіперестезії зубів виявила, що попри проведення ремінералізаційної терапії протягом 2 тижнів до процедури, гіперчутливість зубів не припинялася і під час, і після її

завершення. Проведені дослідження показали найвищу частоту виникнення гіперестезії зубів у разі застосування світлокаталітичного й хімічного способів. Отже, доцільно проводити комплексну терапію з додаванням десенситайзерів до і після процедури вибілювання [188; 189].

Наукові розробки вчених університету Спліта й університету Загреба (Хорватія), які займаються оцінкою цитотоксичного й генотоксичного впливу звичайних і вибілювальних видів зубної пасти на клітини слизової ротової порожнини, виявили, що використання певних видів зубної пасти може викликати обмежений біологічно слабкий генотоксичний ефект на епітеліальні клітини слизової оболонки порожнини рота [190].

Було виявлено, що причиною шкідливої дії на тверді тканини зуба, яка призводить до виникнення мікроерозій, є не хімічний склад перекисних вибілювачів, а їхня кислотність (рН). рН різних професійних систем коливається від 3,7 до 11,2, а рН гелів для домашнього вибілювання – від 3,7 до 6,5. У сучасних системах вибілювання рН складу нейтральний або наближений до нейтрального [179].

Чутливість зубів – це звичайний клінічний побічний ефект, що виникає у двох третин пацієнтів, які застосовують домашні засоби для процедури. Більшість (55%) можуть відчувати середню чутливість, тоді як 10% – помірну, і тільки 4% можуть відчувати сильну чутливість [169]. Симптоми проявляються на ранній стадії лікування зазвичай через 2-3 дні, можуть тривати 3-4 години після видалення капи [52] і припиняються невдовзі після закінчення лікування [67].

В інших дослідженнях також повідомлялося про тимчасову чутливість зубів при вибілюванні, яка тривала до 4 днів після припинення лікування [191; 192]. Проте, за даними деяких авторів, помірна чутливість може тривати до 39 днів після процедури вибілювання [193]. В іншому дослідженні було порівняно дві різні марки 10% перекису карбаміду і повідомлено, що від 40 до 42% респондентів мали надмірну чутливість зубів [194]. Використання продуктів із вищими концентраціями перексиду також підвищує ризик

чутливості [195]. Також було повідомлено про підвищення частоти (65-75%) гіперестезії зубів після використання вищої концентрації пероксиду з перевищенням на 30% і застосуванням тепла [196]. В інших дослідженнях порівнювали методи вибілювання в домашніх умовах, у клініці й за використання вибілювачів без рецепта і повідомили, що всі методи викликали помірну чутливість зубів і подразнення ясен, які припинялися без необхідності переривання лікування [197].

Етіологія чутливості зубів після вибілювання багатofакторна і погано вивчена [76]. Вважають, що чутливість викликана дифузією побічних продуктів, які утворюються при розщепленні перекису водню й пероксиду карбаміду через дентинні каналці [198]. Гліцерин, який використовується в ролі носія в більшості вибілювальних агентів, є гідрофільним і викликає дегідратацію структури зубів, що також може призвести до посилення чутливості зубів [193]. Фторид, нітрат калію й аморфний фосфат кальцію (АСР) було введено в останні продукти для запобігання гіперчутливості та / або демінералізації емалі [199].

Однак доступна література про корисні ефекти цих агентів суперечлива. Гінігер М. та ін. [200] повідомили про значне зниження гіперчутливості зубів для вибілювального агента з 16% пероксидом карбаміду з аморфним фосфатом кальцію (АСР), ніж без АСР. В іншому дослідженні [201] повідомлялося, що наявність нітрату і фториду калію у вибілювальному продукті з 10% перекисом карбаміду призводило до слабшої чутливості зубів, ніж контрольний продукт під час двотижневого застосування в домашніх умовах. В одній із праць порівняли два продукти з різними десенсибілізаційними агентами і повідомили, що 15% пероксид карбаміду з нітратом калію і фторидом не показали суттєвої різниці в чутливості в порівнянні з 16% пероксидом карбаміду з аморфним фосфатом кальцію [69]. Деякі автори повідомили, що використання гелю, який містить 5% нітрату калію і 2% фториду натрію, перед процедурою в офісі з 35% перекисом водню знижує чутливість зубів [202]. Також було зазначено, що коротший час

застосування (1 година за день замість 8 годин за день при обробці 10% перекисом карбаміду) сприяв зниженню чутливості зубів [203]. В інших дослідженнях описано, що наявність нітрату калію мало впливала на чутливість при застосуванні 30% перекису карбаміду за коротшої тривалості – 1 година за день протягом 10 днів [204].

Отже, з літератури очевидно, що чутливість зубів досі залишається поширеним клінічним побічним ефектом вибілювання зубів. Однак чутливість тимчасова і припиняється невдовзі після закінчення вибілювання. Додавання десенсибілізаційних сполук, таких як нітрат калію, фторид і аморфний фосфат кальцію (АСР), не припиняє надмірну чутливість повністю, але може бути корисним у її послабленні.

Деякі пацієнти можуть відчувати подразнення ясен або слизової оболонки, особливо під час домашніх процедур вибілювання. Клінічні дослідження з використанням 10% перексиду карбаміду в спеціально виготовлених капах показали подразнення ясен у 25-40% пацієнтів під час лікування [193; 205]. Подразнення м'яких тканин може бути викликане неправильною посадкою капи, підтіканням на ясна і/або використанням надлишку матеріалу [52]. Перекис водню – це сильний окислювач, а вищі концентрації (30-35%) можуть викликати опіки ясен або слизової оболонки [76].

Професійне вибілювання вітальних зубів хімічним способом проводили в 36 пацієнтів, розподілених на 3 групи, з однаковою відсотковою градацією кольорів за шкалою Vita ("VITA Zahnfabrik", Німеччина). Пацієнтам I групи після вибілювання зубів проводили ремінералізувальну терапію гелем «R.O.C.S. Medical Minerals» ("R.O.C.S.", Швейцарія); II групи – 5% розчином гліцерофосфату кальцію. У III групі ремінералізувальну терапію не проводили. Ефективність процедури визначали через 10 днів від початку лікування за індексами поширеності й інтенсивності гіперестезії зубів, тестом емалевої резистентності, показниками мінерального обміну ротової рідини. Помітніше висвітлення зубів, підвищення резистентності емалі, низькі

значення індексів поширеності й інтенсивності гіперестезії зубів, стабільність показників умісту кальцію, неорганічних фосфатів, магнію й вищу активність лужної фосфатази у змішаній слині виявили в групі пацієнтів, де вибілювання зубів поєднували із застосуванням ремінералізувальних комплексів, тобто усунення дисколориту вітальних зубів хімічним способом є ефективним, проте призводить до зниження карієсрезистентності емалі, виникнення гіперестезії дентину і потребує обов'язкового поєднання з місцевою ремінералізувальною терапією. Підвищення резистентності емалі та дентину з використанням ремінералізувальних комплексів сприяло досконалішому висвітленню зубів у середньому на 68 %, відсутності гіперестезії твердих тканин, покращанню показників мінерального обміну в ротовій рідині.

Застосування препарату «Stomysens» («BioRepair») на основі цинко-заміщеного гідроксиапатиту карбонату в комплексі з ополіскувачем «ROCS Sensitive» і пінки для порожнини рота «Splat Iney Snow-Foam» для вибілювання зубів, на думку дослідників, виявилось найефективнішим методом профілактики й лікування гіперестезії після хімічного вибілювання. Пацієнтам було проведено ремінералізувальну терапію різними засобами. У першій групі після вибілювання зуби пацієнтів обробляли ремінералізаційним лаком «Stomysens» («BioRepair»), було рекомендовано використання ополіскувача «ROCS Sensitive» і пінки для порожнини рота «Splat Iney Snow-Foam» у домашніх умовах. Зуби пацієнтів другої групи обробляли лаком «Stomysens» («BioRepair»), рекомендацій щодо використання додаткових засобів не було. У третій групі пацієнтів ремінералізаційну терапію не проводили. Після вибілювання скарги на гіперестезію зубів були в 75 пацієнтів (100%). Інтенсивність гіперестезії зубів становила 3 бали за шкалою Шиффа. Контрольний огляд пацієнтів проводили через три дні й через тиждень після процедури вибілювання. Найбільше скарг на гіперестезію зубів через 3 і 7 днів після вибілювання мали пацієнти третьої групи, де ремінералізаційну терапію не проводили. Серед пацієнтів другої групи було всього 5 осіб (6,6%), які мали надмірну чутливість зубів. Серед пацієнтів першої групи було виявлено 3

людини (4%) із гіперестезією зубів, яка тривала протягом трьох днів після процедури вибілювання [206-208].

Висновок

У літературі повідомляється про суперечливі результати щодо впливу продуктів для вибілювання зубів на мікротвердість емалі та дентину.

Визначено низку розбіжностей у методології досліджень щодо мікротвердості, тому є потреба розвивати стандартизований протокол для оцінки впливу продуктів для вибілювання зубів на мікротвердість емалі та дентину. Нерозкритим залишається питання про зміну мікроструктури емалі, хімічного складу поверхневої ділянки емалі та прилеглого дентину при застосуванні вибілювальних систем різних видів.

Етіологія чутливості зубів після вибілювання багатofакторна і погано вивчена. У цілому, очевидно, що чутливість зубів – це загальний клінічний побічний ефект після проведеної процедури. Однак чутливість тимчасова і припиняється невдовзі після завершення процедури вибілювання.

Додавання десенсибілізаційних сполук, таких як нітрат калію, фторид і аморфний фосфат кальцію, не припиняє надмірну чутливість повністю, але може бути корисним для її послаблення.

Незважаючи на велику кількість публікацій на тему вибілювання, немає єдиної точки зору щодо безпечності застосування цих методів та їхньої дії в порожнині рота, що потребує додаткових досліджень.

Крім того, чітко не визначено показання і протипоказання до методів вибілювання зубів; не віддиференційовано методи лікування і підбір засобів для вибілювання зубів залежно від резистентності емалі; не визначено ускладнення після використання цих методів лікування. Недостатньо досліджено процеси де- і ремінералізації, морфологічні зміни в емалі після використання засобів для вибілювання зубів.

Підбиваючи підсумок, можна стверджувати, що проблема вибору засобів для хімічного вибілювання зубів залишається актуальною.

Публікації за розділом

1. Вплив різних методів вибілювання на структуру твердих тканин зубів / А. В. Лемешко, В. В. Коваленко, Я. Ю. Водоріз [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2019. – Т. 19, вип. 4 (68). – С. 136–140.

2. Кирманов О. С. Сучасні погляди на вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2020. – № 4. – С. 16–20.

3. Кирманов О. С. Ремінералізуюча терапія в процесі вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 1. – С. 10–14.

4. Studies on the chemical composition of dental enamel during professional bleaching with carbamide peroxide complex / I. M. Tkachenko, A. V. Lemeshko, N. N. Brailko [et al.] // Світ медицини та біології. – 2021. – № 1 (75). – С. 157–162. (Web of Science)

5. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням перекису водню / А. В. Дворник, З. Ю. Назаренко, Л. І. Ляшенко, І. М. Ткаченко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2021. – Т. 21, вип. 3 (75). – С. 155–160.

6. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / A. V. Dvornyk, I. M. Tkachenko, O. A. Pysarenko [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2022. – Т. 75, issue 6. – P. 1683–1687. DOI:10.36740/wlek202207114. PMID: 35962681.

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Обґрунтування проведення досліджень

Вивчаючи й оцінюючи будь-які зміни (фізіологічні чи патологічні) в організмі людини, необхідно орієнтуватися на логічну схему, яка дозволить оцінити окремі ланки досліджуваного явища й визначити їхній вплив на систему загалом. Різнострамованість проведених експериментів, клінічних і лабораторних досліджень, зумовлена поставленими метою й завданнями роботи, у сукупності дозволить дослідити ефективність використаних матеріалів і запропонованих методик, що були використані в роботі, вивчити їхній вплив на стан ротової порожнини залежно від первинних даних пацієнтів.

Організм людини реагує на зміни навколишнього середовища як єдине ціле, тому зміни в окремих органах і системах на фоні сформованих взаємин, взаємовпливів і взаємозв'язків будуть мати прояв як відповідна реакція на подразнення залежно від сили агенту, що застосовується.

Застосування принципів системного підходу, який ми будемо використовувати у своїй роботі, забезпечує доцільність дослідження розбіжностей і в експерименті, і безпосередньо при оцінці клінічних і лабораторних показників пацієнтів під час лікування. Завдяки комбінації наявних елементів (структура і функція) створюється можливість розглядати будь-який елемент у взаємодії з іншим елементом. Нами запропоновано концептуальну схему дослідження, яка враховує експериментальні, клінічні й лабораторні дані пацієнтів за напрямом нашого дослідження. Тому послідовність і необхідність проведених нами досліджень ми можемо навести у вигляді наступної таблиці (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Систематика об'єктів і методів дисертаційного дослідження

Методи дослідження		Об'єкт дослідження
1	2	3
Експериментальні методи дослідження	Мікроскопічне дослідження з використанням сканувального електронного мікроскопа високої здатності серії «MiraLM», оснащеного електронною гарматою з катодом Шоттке фірми «Tescan» для вивчення морфології та мікроелементного складу емалі	60 зубів, з яких було виготовлено 120 спеціально підготовлених дослідних зразків, для яких використовували методики вибілювання зубів із застосуванням 35% перекису водню (H ₂ O ₂) і 44% пероксиду карбаміду (CO(NH ₂) ₂ •H ₂ O ₂)
Клініко-лабораторні методи дослідження	Клінічні методи дослідження стоматологічних пацієнтів	Комплексне клінічне стоматологічне обстеження 65 осіб, які бажали провести процедуру професійного вибілювання й відповідали критеріям вибору і клінічним показанням до процедури
	Визначення інтенсивності каріозного процесу	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп віком 18-35 років (на час огляду)
	Визначення тесту емалевої резистентності (ТЕР-тест)	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп віком 18-35 років (до проведення маніпуляцій і через 1 день після вибілювання)
	Визначення гігієнічного стану ротової порожнини	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп віком 18-35 років (до проведення лікувальних втручань, через 1 день і 3 місяці після його завершення)

1	2	3
	Дослідження гіперестезії твердих тканин зубів	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп віком 18-35 років (до проведення лікувальних втручань, через 1 день і 3 місяці після його завершення)
	Комп'ютерно-томографічне дослідження верхньої й нижньої щелеп із визначенням товщини емалі та гістограмної морфометрії в бічній ділянці нижньої щелепи	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп віком 18-35 років (на час клінічного обстеження)
	Лабораторне дослідження ротової рідини на склад електrolітів (K ⁺ , Na ⁺ , Cl ⁻ , Ca ⁺⁺) і визначення рН	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп (на час обстеження і через одну добу після його завершення)
	Лабораторне дослідження в'язкості ротової рідини	65 пацієнтів контрольної та дослідних груп (на час обстеження і через одну добу після його завершення)

2.2. Експериментальні методи дослідження

Зуби – це важливі біологічні структури з точки зору біомінералізації. Мінеральна тканина зуба складається з кристалів гідроксиапатиту (ГАП), $(Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2)$. Неорганічний уміст твердих тканин зубів складається не лише з кальцію (Ca), фосфору (P) і кисню (O), як указує формула кальцієвого ГАП, а і вуглецю (C), магнію (Mg), натрію (Na) і фториду (F), а також мікроелементів.

Хоча дослідження впливу вибілювання на морфологічні зміни тканини зуба суперечливі, загальноновизнано, що пероксиди можуть змінювати вміст

мінералів у зубах [61; 137-143].

Растрову електронну мікроскопію емалі постійних зубів використовують для хімічного мікроаналізу. Сканувальна електронна мікроскопія (SEM) – швидкий і зручний метод для якісного аналізу морфології поверхні зразків емалі та дентину після вибілювання. З іншого боку, енергодисперсійна спектрометрія (EDS) забезпечує специфічний метод визначення концентрації хімічних елементів на субстраті.

Для досягнення мети в процесі дослідження ми вивчали хімічну структуру емалі шляхом спеціальної підготовки зубів із подальшим визначенням ділянок для хімічного мікроаналізу в емалі. Дослідженню і вивченню підлягали зуби фронтальної ділянки, які було видалено за ортодонтичними й ортопедичними показаннями. Вік пацієнтів, зуби яких підлягали дослідженню, складав 18-44 роки згідно з ВООЗ (2018 р.)

Ділянки для мікроаналізу в зоні емалі аналізували за допомогою енергодисперсійного спектрометра «X-max 80mm²» («Oxford Instruments», Великобританія), інтегрованого в растровий електронний мікроскоп. Дослідження проводили на базі Інституту ім. Патона, відділення наномедтехнології (м. Київ).

Запропонована система дослідження дозволила визначити хімічну структуру емалі без традиційної для зразків-діелектриків процедури покриття поверхні тонким шаром провідного матеріалу (С, Au, Pt). Запобігання заряду поверхні стало можливим завдяки значному зниженню струму зонда і високій чутливості детекторів. Дослідження елементного складу за допомогою енергодисперсійного спектрометра дозволяє виявити в складі зразка хімічні елементи з атомними номерами від 4 до 92 і кількісно визначити їхній склад.

Ці дослідження проведено з метою встановлення взаємозв'язку між морфологічною будовою, хімічним складом твердих тканин зубів для вирішення питання про доцільність і пріоритетність використання засобів для вибілювання й призначення схеми лікування для відновлення хімічної структури емалі після вибілювання.

Відповідно до мети дослідження ми виміряли рівні неорганічних елементів і оцінили зміни хімічного складу емалі після застосування хімічних вибілювачів на основі ПВ і ПК.

Для лабораторного дослідження ми отримали 3 групи препаратів.

I група – видалені зуби, з проведеною професійною гігієною.

II група – видалені зуби, з попередньо проведеною професійною гігієною, для вибілювання яких застосовувалася методика фотовибілювання з використанням 35% концентрації перекису водню.

III група – видалені зуби, з попередньо проведеною професійною гігієною, для вибілювання яких застосовувалася методика фотовибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду.

В експерименті ми вивчали хімічну структуру емалі шляхом спеціальної підготовки зубів і встановленням ділянок для хімічного мікроаналізу.

Для аналізу й порівняння складу і характеристик зразків було розроблено алгоритм їх оцінювання, однаковий для всіх досліджуваних зразків. Методика охоплювала вибір досліджуваної ділянки з визначенням ділянок для мікроаналізу й подальшим елементним аналізом в обраних ділянках емалі. Ділянки мікроаналізу зонували залежно від впливу хімічного агенту на поверхню емалі.

Особливість дослідження полягала в тому, що зони для спостереження відрізнялися з правого й лівого боків зуба, бо лівий бік у досліджуваних зубах був зоною контролю, а правий дозволяв нам провести і зіставити зміну хімічної складової емалі в кожного зуба окремо за рахунок порівняння показників між собою. Вестибулярну поверхню досліджуваних зубів умовно розділяли на дві частини за допомогою рідкого кофердаму: одна слугувала контролем, а іншу використовували для нанесення вибілювальних хімічних засобів.

Методика підготовки препаратів охоплювала такі етапи:

1. Видалення твердих і м'яких зубних відкладень за допомогою

ультразвукового наконечника.

2. Полірування емалі за допомогою нейлонової щітки середньої жорсткості та полірувальної пасти «Cleanic» («Kerr»), RDA 27.

Далі було проведено процедуру професійного вибілювання за допомогою лампи холодного світла, що відповідає всім сучасним вимогам і є оригінальним та сертифікованим професійним апаратом, а також гелів на основі 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду.

Зроблені позначки: К – лівий бік контролю, М+ПВ – правий бік, ділянка, яка підлягала професійній гігієні та професійному вибілюванню перекисом водню 35%; а і б – зони, які брали для дослідження емалі (рис. 2.1).

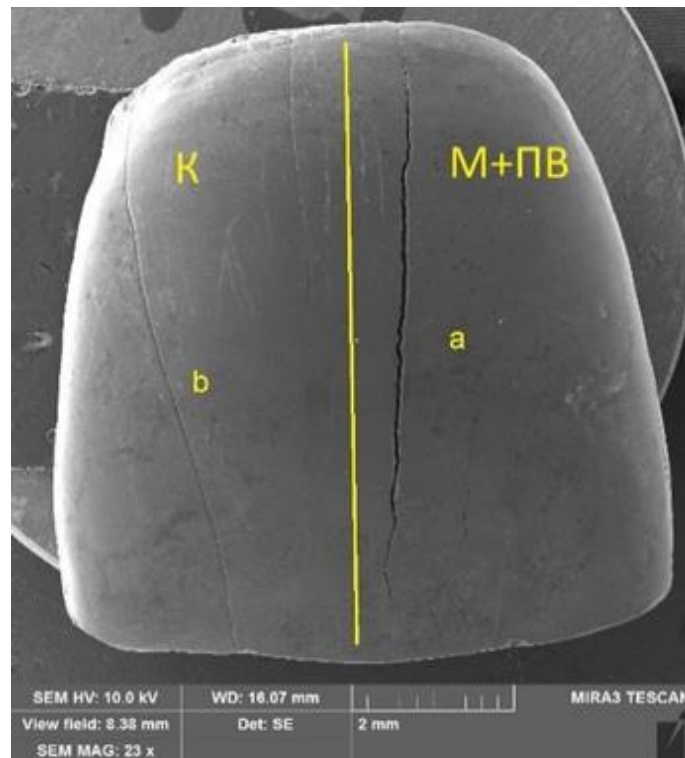


Рис. 2.1. Електронограма досліджуваного зуба 21 із групи II з нанесеною лінією розподілу (контроль – справа, зліва – нанесення перекису водню з попереднім механічним чищенням)

Отримані дані було занесено в таблиці для порівняльного аналізу хімічної структури емалі досліджуваних ділянок. Далі було виконано дослідження щодо визначення середніх значень.

2.3. Клінічні методи дослідження

Для досягнення поставленої мети і виконання завдань дослідження було проведено комплексне клінічне стоматологічне обстеження 65 осіб, які бажали провести процедуру професійного вибілювання й відповідали критеріям вибору і клінічним показанням до процедури. Комплексне обстеження й лікування пацієнтів було проведено в клініці кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету. Вік пацієнтів коливався від 18 до 35 років. Чоловіків було 31 (47,7%), жінок – 34 (52,3%).

Усі маніпуляції, включаючи обстеження, було виконано відповідно до рекомендацій ВООЗ і згідно з добровільною письмовою згодою пацієнтів. Обстеження охоплювало клінічне, індексне і лабораторне дослідження. Усі пацієнти відповідали критеріям включення й виключення в дане дослідження.

Критерії включення:

- зміни кольору твердих тканин зубів зовнішньої етіології;
- вік пацієнтів від 18 до 35 років.

Критерії виключення:

- пацієнти із системними захворюваннями;
- пацієнти з обтяженим алергологічним анамнезом;
- пацієнти з ерозією, некрозом, клиноподібними дефектами твердих тканин зубів, флюорозом;
- наявність незнімних ортодонтичних конструкцій;
- наявність пломб у фронтальному відділі;
- захворювання пародонту 3-4 ступеня.

У процесі дослідження нами було вирішено, що доцільно виділити окремі групи пацієнтів і проводити дані дослідження саме за ними.

Усіх пацієнтів було розподілено в такі групи:

I група – пацієнти, яким проводили професійне чищення і вибілювання гелем на основі перекису водню;

II група – пацієнти, яким проводили професійну гігієну і вибілювання гелем на основі пероксиду карбаміду.

Розподіл пацієнтів представлено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Розподіл пацієнтів залежно від статі та використаних засобів для вибілювання

Група	Методика підготовки пацієнтів	Кількість пацієнтів у групах, гендерний розподіл
I	Проведення професійної гігієни порожнини рота і вибілювання гелем на основі перекису водню	31 пацієнт (чоловіки і жінки віком 18 - 35 років), (чоловіків – 13; жінок – 18)
II	Проведення професійної гігієни порожнини рота і вибілювання гелем на основі пероксиду карбаміду	34 пацієнти (чоловіки і жінки віком 18 - 35 років), (чоловіків – 16; жінок – 18)

2.3.1. Методика клінічного обстеження пацієнтів. Пацієнти зверталися на кафедру пропедевтики терапевтичної стоматології ПДМУ зі скаргами на незадоволення кольором зубів. Усім пацієнтам було проведено комплексне клінічне обстеження, яке охоплювало збір анамнезу, загальноклінічний огляд і огляд порожнини рота. Під час збирання анамнезу особливу увагу звертали на можливе підвищення чутливості зубів у повсякденному житті.

Огляд починали із зовнішнього вигляду пацієнта, пальпації регіонарних лімфатичних вузлів (підборідних, підщелепних, шийних). Огляд порожнини рота проводили під штучним освітленням у стоматологічному кріслі, за допомогою звичайного стоматологічного набору інструментів. Починали з присінка порожнини рота, визначали стан і колір зубів, виявляли ступінь вологості слизової оболонки порожнини рота, наявність набряку й елементів ураження.

Проводили візуальне дослідження і звертали увагу на стан твердих тканин зубів, наявність каріозних порожнин, реставрацій, пломб і їхній стан, відсутність контактних пунктів, наявність некаріозних уражень.

Для оцінки ураження зубів карієсом визначали показники відповідно до

рекомендації ВООЗ (1998).

2.3.2. Методика визначення інтенсивності карієсу. Розраховували за індивідуальними КПВ у всіх пацієнтів, що складав загальну суму каріозних (К), пломбованих (П) і видалених (В) зубів у одного обстеженого. При визначенні даних індексів не враховують ранні (початкові) форми карієсу у вигляді вогнищ демінералізації, білих або пігментованих плям.

Індекс КПВ було визначено задля комплексної оцінки стану твердих тканин зубів і для подальшого встановлення взаємозв'язку між виникненням чутливості після процедури професійного вибілювання і станом твердих тканин зубів. Дану індексну оцінку виконували саме на етапі клінічного огляду.

2.3.3. Методика проведення тесту емалевої резистентності (ТЕР-тест) (Окушко В. Р., Косарева Л. І., 1983). Методика дозволяє визначити функціональну резистентність емалі до розвитку каріозного процесу. Її використовують для визначення кислотостійкості емалі зубів задля об'єктивної оцінки ремінералізувальної терапії під час диспансерного нагляду й лікування хворих.

Методика проведення тесту: виконують професійну гігієну ротової порожнини; коронки зубів обробляють дистильованою водою і ватним тампоном, висушують; на вестибулярну поверхню центрального верхнього різця наносять краплю 1% розчину хлористоводневої кислоти діаметром не більше ніж 2 мм; через 5 с кислоту змивають дистильованою водою; коронку зуба висушують ватним тампоном; на поверхню коронки наносять тампон, змочений у 1% водному розчині фарбника – метиленового синього; одним рухом ватного тампона знімають фарбник із поверхні емалі; оцінюють тест за спеціальною 10-бальною колірною шкалою; на зону демінералізації наносять лак, який містить фтор.

Згідно з десяти-дванадцятибальною шкалою визначають ступінь резистентності зубів до карієсу: 1–3 бали – ділянка пофарбована в блідо-блакитний колір, що визначає значну структурно-функціональну

резистентність емалі й високу кислотостійкість емалі зубів; 4–6 балів – ділянка пофарбована в блакитний колір, що визначає середню структурно-функціональну резистентність емалі й середню кислотостійкість емалі зубів до карієсу; 7–9 балів – ділянка пофарбована в синій колір, що характеризує зниження структурно-функціональної резистентності емалі й високий ступінь ризику виникнення карієсу (занижена кислотостійкість); 10–12 балів – ділянка пофарбована в темно-синій колір, що характеризує вкрай знижену структурно-функціональну резистентність емалі й максимальний ризик виникнення карієсу (мінімальна кислотостійкість).

Відповідно до рівня резистентності емалі виділяли: ділянка зафарбування блідо-блакитного кольору – висока карієсрезистентність емалі (1-3 бали); ділянка зафарбування блакитного кольору – помірна резистентність емалі (4-5 балів); ділянка зафарбування синього кольору – знижена стійкість емалі до карієсу зубів (6-7 балів); ділянка зафарбування темно-синього кольору – дуже низька карієсрезистентність емалі (8-10 балів) [210].

2.3.4. Методика визначення гігієнічного стану ротової порожнини.

Визначали за допомогою гігієнічного індексу Ю.А. Федорова - В.В. Володкіної за п'ятибальною системою оцінювання. Результати оцінювали таким чином: добрий рівень гігієни – 1,1-1,5 бала; задовільний рівень гігієни – 1,6-2 бали; незадовільний рівень гігієни – 2,1-2,5 бала; поганий рівень гігієни – 2,6-3,4 бала; дуже поганий рівень гігієни – 3,5-5 балів [211].

2.3.5. Методика визначення індексу ОНІ-S (Green J.C., Vermillion J.R., 1964). У пацієнтів у постійному прикусі вивчали вестибулярні поверхні зубів 16, 26, 11 і 31, язикові поверхні зубів 36 і 46. Індикацію зубного нальоту і зубного каменю проводили візуально за допомогою зонда, поступово просуваючи його ключовими поверхнями зубів від ріжучого краю або оклюзійної поверхні до шийки зуба, при цьому визначали рівень коронки, в якому на зонді скупчуються зубні відкладення. ОНІ-S розраховують як суму індексу нальоту й індексу каменю [212].

Шкала індексу нальоту (Debris Index. DI-S):

0 – зубний наліт не виявлено;

1 – м'який зубний наліт покриває до 1/3 поверхні зуба і/або є будь-яка маса пігментованого щільного нальоту;

2 – м'який зубний наліт покриває від 1/3 до 2/3 поверхні зуба;

3 – м'який зубний наліт покриває понад 2/3 поверхні зуба.

Шкала індексу зубного каменю (Calculus Index. CI-S):

0 – зубний камінь не виявлено;

1 – над'ясенний зубний камінь покриває до 1/3 поверхні зуба;

2 – над'ясенний зубний камінь покриває від 1/3 до 2/3 поверхні зуба і/або є під'ясенний зубний камінь у вигляді окремих конгломератів;

3 – над'ясенний зубний камінь покриває більше 2/3 поверхні зуба і/або є під'ясенний зубний камінь, який оточує пришийкову частину зуба.

Індекс обчислюють за формулою:

$$\text{ОHI-S} = \frac{\sum \text{DI-S} + \sum \text{CI-S}}{n}, \text{ де}$$

\sum – сума балів;

ДТ – бал зубного нальоту;

ЗК – бал зубного каменю;

n – кількість обстежених зубів.

Інтерпретація значень індексу ОHI-S:

<0,6 – хороша гігієна порожнини рота;

0,7-1,6 – задовільна гігієна ротової порожнини;

1,7-2,5 – незадовільна гігієна порожнини рота;

≥2,6 – погана гігієна порожнини рота.

2.3.6. Методика визначення індексу гінгівіту РМА за Parma.

Визначали ступінь запалення ясен у відсотках. РМА – це папілярно-маргінально-альвеолярний індекс, який дозволяє візуально визначити наявність запального процесу ясен біля кожного окремого зуба. Виявлене

візуально запалення міжзубного сосочка (*papilla interdentalis*) – папіліт (Р) – оцінюється в 1 бал; запалення краю слизової оболонки ясен, що прилягають до шийки зуба (М), – 2; запалення слизової ясен (А) – 3 бали.

Індекс гінгівіту обчислюють шляхом відсоткового співвідношення суми балів біля всіх зубів на кількість зубів у порожнині рота. Сума балів складається з найвищих оцінок стану ясен біля кожного зуба [212].

2.3.7. Методика визначення інтенсивності гіперестезії. У своїй роботі ми використовували індекси інтенсивності гіперестезії (ІІГЗ). Для визначення ступеня вираженості ГЗ перевіряли чутливість кожного зуба на дію різноманітних подразників. При цьому керувалися рекомендаціями Ю.А. Федорова [211], згідно з якими спочатку визначають реакцію зуба на термічні, потім – на хімічні, останньою чергою, – на механічні (тактильні) подразники.

У ролі термічних подразників використовували холодну воду і воду, підігріту до 60°C; хімічних – 40% розчин глюкози і 9% водний розчин оцтової кислоти; механічним подразником був стоматологічний зонд.

Для проведення тестів щодо реагування зуба на низьку й високу температуру його ізолювали від слини валиками, висушували, після цього до шийки зуба прикладали на 1 хвилину ватні кульки, змочені холодною або гарячою водою. Аналогічно діяли і при проведенні тестів для визначення реакції зуба на хімічні подразники. Реакцію зуба на тактильні подразники встановлювали за допомогою стоматологічного зонда, яким торкалися до пришийкової ділянки зуба. У будь-якому випадку виникнення в пацієнта больових відчуттів протягом кількох секунд розглядали як позитивну реакцію на ГЗ. Інтенсивність ГЗ для кожного зуба визначали за такою шкалою: 0 балів – відсутність реакції на температурні, хімічні й тактильні подразники; 1 бал – наявність чутливості до температурних подразників; 2 бали – наявність чутливості до температурних і хімічних подразників; 3 бали – наявність чутливості до температурних, хімічних і тактильних подразників.

Після обстеження таким чином усіх зубів обчислювали ІІГЗ за формулою:

$ПГЗ = \text{сума значень індексу кожного зуба} / \text{кількість зубів із ГЗ}$.

Значення індексу в межах 1,0-1,5 бала відповідають ГЗ I ступеня; при показниках від 1,6 до 2,2 бала діагностується ГЗ II ступеня; від 2,3 до 3 балів – III ступеня.

ІРГЗ визначали у відсотках за такою формулою:

$ІРГЗ = \text{кількість зубів із ГЗ} / \text{кількість зубів у даного пацієнта} \times 100\%$.

Значення ІРГЗ, коливаючись від 3,1 до 100%, зростає пропорційно кількості зубів, що мають надмірну чутливість до різних подразників. На цій підставі обмежена форма ГЗ діагностується при значеннях даного індексу від 3,1 до 25%, генералізована ГЗ – при 26-100%.

Комплексне оцінювання чутливості твердих тканин зубів у пацієнтів із ГЗ виконано нами до лікування, через тиждень і 3 місяці після його закінчення. Для визначення суб'єктивної реакції пацієнтів на проведення професійної гігієни зубів нами було запропоновано шкалу комфортності: 0 балів – неприємні відчуття відсутні; 1 бал – незначний дискомфорт; 2 бали – значний дискомфорт; 3 бали – наявність больових відчуттів, що підтверджуються і мимовільними моторними реакціями пацієнта (наприклад, відхилення голови), спрямованими на припинення чищення [211].

Використання вищезазначених індексів у клінічній практиці дозволяє не тільки об'єктивно визначити поширеність та інтенсивність гіперестезії й оцінити їх у числовому відображенні, а і простежити за результатами лікувальних дій у конкретних показниках.

2.3.8. Методика проведення процедури вибілювання зубів. Нами було обрано найсучасніші методи вибілювання, запропоновані для клінічного методу вибілювання в кріслі лікаря-стоматолога з використанням світлодіодної LED-лампи холодного світла (рис. 2.2). Обираючи найбезпечніший протокол для клінічного вибілювання, ми проаналізували низку наукових досліджень, а також оцінили всі переваги й недоліки різних систем для вибілювання, що представлені на ринку [108].



Рис. 2.2. Фото LED-лампи для професійного вибілювання

Для виконання процедури було обрано лампу з такими технічними характеристиками:

- діапазон світла – 400-505 нанометрів;
- три режими роботи;
- вхідні значення: 100–240 В~, 3А, 50–60 Hz;
- класифікація: клас 1, тип ВF, ІРХО; устаткування не призначене для використання в приміщеннях із займистими сумішами;
- режим роботи: безперервний;
- робоча температура: 10-40 °С;
- джерело світла: світлодіодна матриця;
- діапазон частот: 400-505 нанометрів (звичайний);
- охолодження: повітряне.

Серед вибілювальних гелів було обрано гель 35% перекису водню (H₂O₂) і 44% пероксиду карбаміду (CO(NH₂)₂·H₂O₂).

Методика професійної гігієни охоплювала такі етапи:

1. Видалення твердих і м'яких зубних відкладень за допомогою

ультразвукового наконечника;

2. Повітряно-абразивне чищення з використанням наконечника «KaVo» та спеціального профілактичного порошку «KaVo profipearls» (розмір частинок 60-70 мкм) ;

3. Полірування емалі за допомогою нейлонової щітки середньої жорсткості та полірувальної пасти «Cleanic» («Kerr»), RDA27.

Ясна ізолювали рідким кофердамом («Beyond Blue Seal»). На зуби тонким шаром наносили вибілювальний гель, рівномірно розподіляли по всій поверхні. За протоколом професійного вибілювання проводили 3 сеанси по 15 хвилин. На кожному сеансі знову наносили вибілювальний гель, видаливши залишки гелю з попереднього сеансу.

Професійне вибілювання виконували за допомогою лампи холодного світла і гелів на основі 35% перекису водню («Beyond Max») і 44% перексиду карбаміду («Ammdent Ultra White»).

Оцінювали отриманий результат.

2.3.9. Визначення кольору твердих тканин зубів. Для визначення і фіксації зміни кольору зубів ми використовували протокол мобільної дентальної фотографії, яка ґрунтується на використанні концепції фотографії зубів і ротової порожнини, зроблених на смартфон зі спеціальним допоміжним освітленням («Smile Lite MDP», «Smile line»).

Для ефективності процедури вибілювання і фіксації результатів у часі проводили фотозйомку порожнини рота й зубів пацієнта у фронтальній ділянці на відстані 30 см від об'єкта, використовуючи штатив, що забезпечувало дотримання правильної відстані від поверхні зубів до об'єктива і до освітлювального бокса. Внутрішньоротова фотографія має велике значення для визначення правильного відтінку й оцінки прогресу вибілювання.

Необхідне обладнання:

– смартфон і пристрій «Smile Lite MDP» із використанням бічного світла з білим розсіювачем. Використовували два ретрактори і один чорний

контрастер («Flexipalette», «Smile line», Швейцарія). Вихідна фотографія для порівняння відтінку була зроблена без відображення з використанням поляризаційного фільтра пристрою «Smile Lite MTP» («Smile line», Швейцарія). Було ввімкнено лише центральне світло.

Для оцінки вихідного й отриманого кольору зубів використовували шкалу визначення кольору зубів із набору «Beyond Max» для вибілювання зубів (рис. 2.3; 2.4).



Рис. 2.3. Набір для професійного вибілювання «Beyond Max» (індивідуальна серветка, гель для вибілювання, рідкий кофердам, канюлі, індивідуальна шкала «Vita Bleached Guide 3D-Master»)

Отриманий колір оцінювали за допомогою тієї ж шкали з відтінками за тих самих вихідних умов. Перевага оригінальної шкали полягає в тому, що ми визначаємо яскравість кольору і, відповідно, оцінюємо її за допомогою присвоєння кодів вибілювання.

Наступний фотопротокол виконували через 1 день і через 3 місяці після вибілювання (із поляризаційним фільтром).

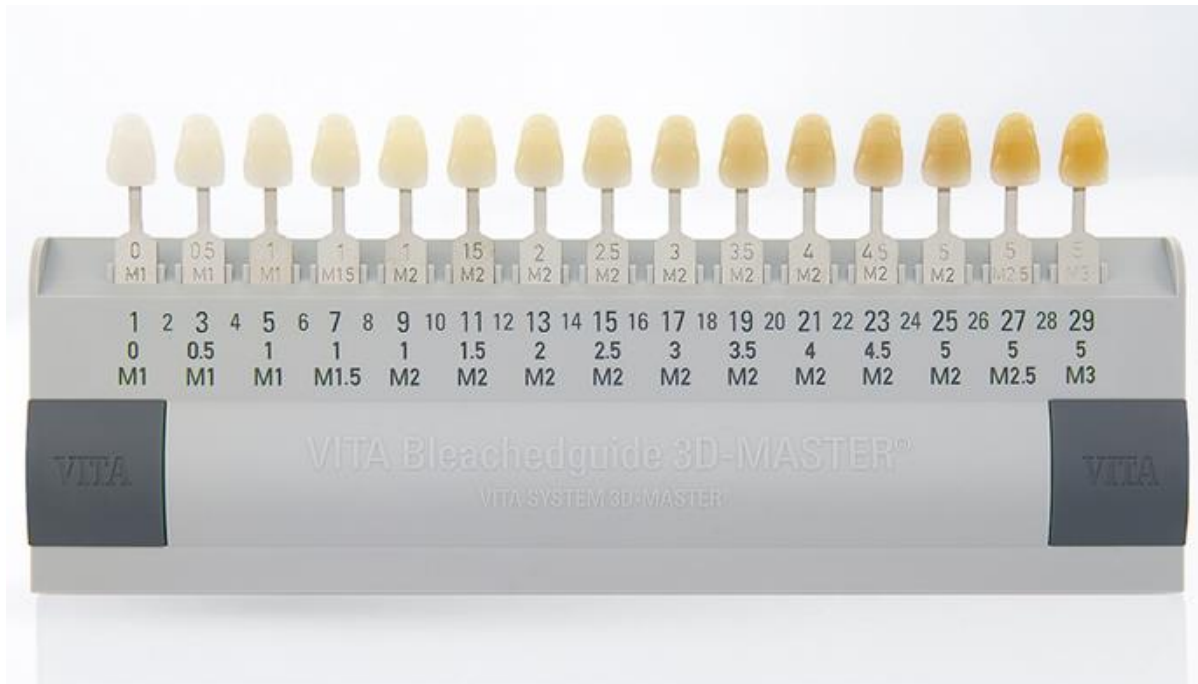


Рис. 2.4. Оригінальна шкала «Vita Bleached Guide 3D-Master»

Поляризаційний фільтр дозволяв побачити різницю вихідної ситуації й остаточного результату, завдяки чому пацієнт мав можливість повною мірою оцінити виконану роботу. Шкала відтінків дозволяє підвищити надійність візуальних порівнянь ефективності вибілювання зубів нарівні зі спектрофотометром.

2.3.10. Рентгенологічне дослідження з використанням елементів гістограмної морфометрії. Як зазначалося вище, зміни, які відбуваються у твердих тканинах зубів, мають бути пов'язані з кістковими структурами, зокрема зі щільністю альвеолярних відростків і тілом щелеп [214].

З метою діагностики стану кісткової тканини в пацієнтів дослідних груп проводили рентгенологічне дослідження з використанням цифрової комп'ютерної томографії. Для оптимізації кількісних і якісних показників виконували гістограмний аналіз, який дає змогу оцінити кількісно і якісно щільність кісткової тканин. Гістограмний аналіз інформації повністю відповідає загальним принципам морфометрії [214].

Комп'ютерна томографія щелепи — неінвазивний діагностичний метод, який широко застосовується завдяки високій інформативності, неболучості й

доступності. КТ дозволяє досліджувати щелепні структури (кістки, канали, пазухи, суглоби, зв'язки, зуби). Дослідження належить до променевої діагностики, за допомогою якої отримують зображення шляхом з'єднання незліченних тонких зрізів у один. Особливо ефективна 3D-реконструкція, яка дозволяє отримати більш точне зображення.

Нами було проведено КТ-дослідження кожного пацієнта перед процедурою вибілювання задля того, щоб отримати результати щодо товщини емалі у фронтальній ділянці й визначити щільність кісткової тканини. Цифрова ортопантомограма розглядається комп'ютерним редактором зображення як чорно-білий відбиток із 255 варіантами яскравості, що складається з пікселів. При цьому найбільш кальциновані та щільні ділянки щелепних кісток матимуть світле забарвлення, а декальциновані ділянки – відповідно більш темне. Чим темніше зображення, тим менша щільність кісткової тканини [214].

Одним зі стандартних інструментів будь-якого редактора зображення є гистограма, яка становить собою графік, що демонструє кількісне співвідношення пікселів кожного ступеня яскравості в зображенні. Графік складається з анакротичного підйому і катократичного спуску. Пік графіка – кількість пікселів визначеного ступеня яскравості. У нашій роботі ми використовували комп'ютерну програму «Corel Photo-Point», за допомогою якої отримували гистограму обраної ділянки ортопантомографічного зображення з виведенням основних показників, необхідних для інтерпретації даних. Головний принцип стандартизації отриманих результатів – аналіз комп'ютерних ортопантомограм, створених на одному й тому ж ортопантомографі.

Усі ортопантомограми отримано на апараті «ORTHOPHOS XG/Ceps» («Sirona Dental Systems GmbH»), який автоматично стандартизує отримані цифрові зображення за яскравістю (паспорт відповідності наведено в додатках).

Досліджуючи ортопантомограми, вивчали такі ділянки: ділянка нижньої

щелепи справа і зліва в зоні між 47,48 і 37,38 зубами.

Для якісної оцінки гістограм оцінювали графік, який при рівномірній щільності кісткової тканини досліджуваної ділянки мав виражений пік із достатньо гладкими анакотою і катакотою. Кісткова тканина із середньо- і крупнозернистим малюнком досліджуваної тканини на гістограмі відображається загальним розширенням гістограмного графіка і появою додаткових піків і на анакоті, і на катакоті. Переважання в кістковій тканині великих міжбалкових просторів буде відображуватись на гістограмі розширенням графіка вліво і появою додаткових піків на анакоті (рис. 2.5; 2.6).



Рис. 2.5. Гістограмне дослідження ділянки альвеолярного відростка нижньої щелепи. Пацієнт К., 32 роки, історія хвороби № 25 (фрагмент комп'ютерної томограми у 2D-режимі з вибором ділянки для гістограмного дослідження)

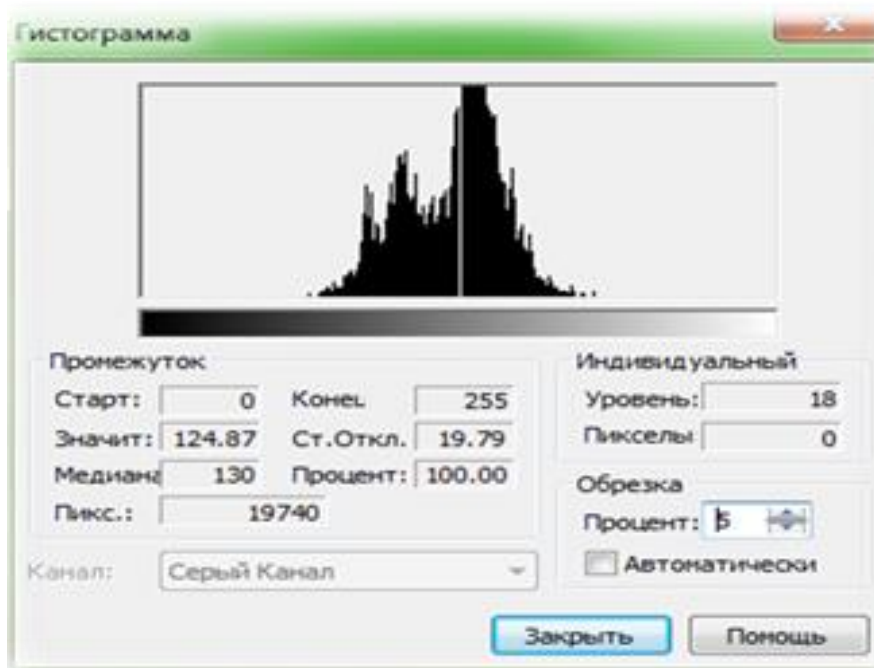


Рис. 2.6. Гістограмне дослідження ділянки альвеолярного відростка нижньої щелепи. Пацієнт К., 32 роки, історія хвороби № 25 (гістограмне дослідження ділянки нижньої щелепи справа)

Крім того, у сагітальній проєкції при дослідженні центральних різців виміряли товщину емалі в ділянці екватора (рис. 2.7).

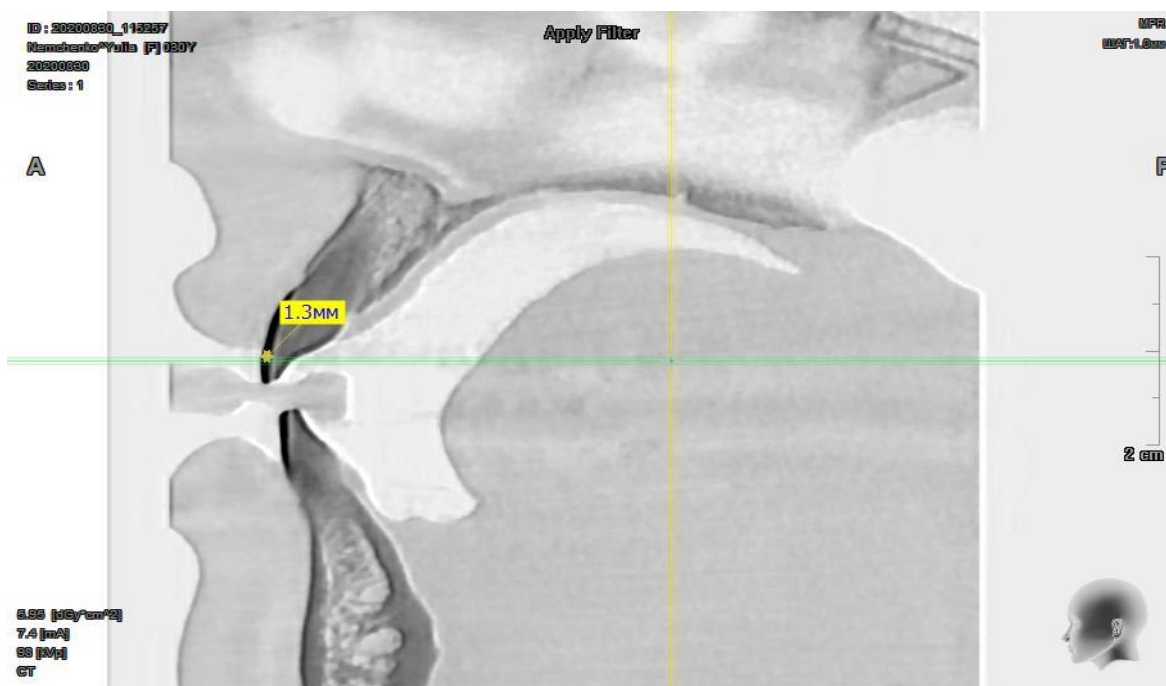


Рис. 2.7. Фрагмент комп'ютерної 3D-томограми в сагітальній площині пацієнта С., 34 роки, I група. Історія хвороби №31, із визначеними розмірами товщини емалі 11 зуба

Отримані показники заносили в статистичну таблицю для подальших підрахунків і встановлення взаємозв'язків, які впливають на отриманий результат.

2.4. Лабораторні методи дослідження

Важливу роль у процесах мінералізації емалі й виникненні карієсу зубів відіграє ротова рідина. Нами було досліджено концентрацію основних мінеральних компонентів ротової рідини (загальний кальцій, неорганічний фосфор, натрій і хлор), визначено рН і в'язкість ротової рідини на момент обстеження.

Лабораторне дослідження ротової рідини на склад електролітів (K⁺, Na⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, рН) було проведено для всіх пацієнтів за добу до процедури вибілювання і через 1 добу після процедури (дослідження проводили на базі лабораторії комунального закладу «4-та міська клінічна лікарня Полтавської міської ради», договір №189 про співробітництво від 15 травня 2021 р.).

Забір матеріалу для лабораторного дослідження в пацієнтів проводили натщесерце, в один і той же час у першій половині дня, без попереднього ранкового чищення зубів засобами гігієни. Транспортування матеріалу відбувалося протягом 2 годин після його забору. Після цього було виконано лабораторний аналіз даних зразків.

Дослідження загального кальцію проводили фотометрично О - крезолфталеїновим методом. Уміст набору: буфер (лізирований буфер рН= 11,1, азид натрію); реагент (8-Оксихінолін, о-Крезоліталеїновий комплекс, HCl; кальцій-стандарт (кальцій, азид натрію); одиниця вимірювання ммоль/л. Неорганічний фосфор досліджували фотометричним методом: у сильно кислому середовищі іони фосфату утворюють комплекс із молібдатом. Поглинання цього комплексу в ультрафіолетовій ділянці прямо пропорційне концентрації фосфору; одиниця вимірювання ммоль/л.

Для виконання лабораторного дослідження використовували аналізатор

електролітів «Convergys ISE comfort Analyzer M05» (S/No. CT-ISE-comfort-2693) для 5 електролітів (K⁺, Na⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, Li⁺, pH).

Підготувавши матеріал для дослідження, відкривали кришку пробозабірника і підносили матеріал до голки. Аналізатор аспірує необхідний об'єм, після чого лунає звуковий сигнал і з'являється повідомлення на екрані, щоб закрити кришку пробозабірника. Після закривання кришки результат готовий через 60 с.

Лабораторне дослідження ротової рідини на в'язкість проводили на базі кафедри біохімії Полтавського державного медичного університету за допомогою віскозиметра Оствальда з каліляром довжиною 10,0 см і діаметром 0,4 мм за температури 20 °С. Результати дослідження виражали в мПа·с. Дослідження проводили натще шляхом забору 5,0 мл щойно зібраної ротової рідини.

2.5. Методи статистичної обробки даних

Для розв'язання поставлених у роботі завдань необхідно вирішити питання про доцільність застосування методів дослідження й обґрунтування кількості спостережень у групах, що підлягають вивченню. Плануючи дизайн клінічного дослідження, проводили розрахунок необхідного розміру вибірки. Цей обсяг вибірки має забезпечувати задану потужність дослідження [215].

Необхідний обсяг спостережень для абсолютних величин визначали за формулою: $n = t^2 \cdot \sigma^2 / \Delta^2$, де:

n – кількість спостережень;

t – довірчий коефіцієнт;

σ – середнє квадратичне відхилення;

Δ – максимальна помилка, яка допускається для даного дослідження.

При оперуванні кінцевими даними, які прогнозувались у відносних величинах (%), необхідний обсяг спостережень розраховували згідно з формулою $n = t^2 \cdot pq / \Delta^2$, де:

n – обсяг спостережень;
 t – довірчий коефіцієнт, який дорівнює 2, при якому ймовірність відповідності вибірових даних даним генеральної сукупності складає 95(за даними таблиць);
 p – показник захворюваності (за даними літератури);
 q – 100% – p ;
 Δ – максимальна помилка, вибрана для даного дослідження, що не перевищує 3%.

Отримані результати клінічних досліджень проаналізовано з використанням ряду методів біологічної статистики. Математичну обробку отриманих даних виконували за допомогою стандартного методу варіаційного аналізу на персональному комп'ютері. Отримані в процесі обстеження пацієнтів кількісні показники обробляли методами математичної статистики з розрахунком середніх вибірових значень (M) і помилок середніх значень (m) у групах обстежених осіб. Результати дослідження аналізували з використанням програм “Microsoft Excel 2010”, “IBM SPSS Statistics V22” [216].

Вірогідність розбіжностей отриманих результатів для різних груп визначали за допомогою дисперсійного аналізу ANOVA (Kanji GK. 100 statistical tests. Sage; 2006). Розбіжності вважали вірогідними при загальноприйнятій у медико-біологічних дослідженнях імовірності помилки $p < 0,05$.

Процедура дисперсійного аналізу полягає у визначенні співвідношення систематичної (групової) дисперсії до випадкової (внутрішньогрупової) дисперсії у вимірюваних даних. Якщо нульова гіпотеза правильна, то і внутрішньогрупова, і міжгрупова дисперсії є оцінками однієї й тієї ж дисперсії та мають бути приблизно рівні.

$F = MSBG / MSWG$, де:

$MSBG = SSBG / vBG$;

$MSWG = SSWG / vWG$.

Виходячи з цього значення, F має бути близько до 1 у разі, якщо статистично значущих розбіжностей усе-таки немає. Критичне значення F визначається рівнем значущості (зазвичай 0,05 або 0,01) і внутрішньогруповим і міжгруповим числом ступенів свободи (ν). Воно досить складне для обчислення, тому частіше використовуються табличні значення із зазначенням α , ν_{BG} , ν_{WG} [217].

Для напівкількісних і якісних показників розраховували непараметричний критерій Пірсона як непараметричний аналог t -критерію Стьюдента.

Публікації за розділом

1. Laboratory methods of research of adhesive systems / N. N. Brailko, I. M. Tkachenko, V. V. Kovalenko, Z. Y. Nazarenko, A. V. Lemeshko, A. B. Zelinska // *Wiadomosci Lekarskie*. – 2020. – Т. 73, issue 8. – Р. 1726–1730. PMID: 33055342.

2. Оцінка якості життя у пацієнтів із потребою у лікуванні зубів фронтальної групи / Я. Ю. Водоріз, А. В. Лемешко, І. Я. Марченко [та ін.] // *Вісник проблем біології і медицини*. – 2019. – Вип. 4. т. 1 (153). – С. 296–300.

3. Дворник А. В. Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота / А. В. Дворник // *Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17–18 лютого 2022 р.)*. – Полтава, 2022.

4. Професійна гігієна порожнини рота : монографія / П. М. Скрипников, С. А. Шнайдер, Т. А. Хміль, О. А. Писаренко, Г. О. Вишневська, О. Е. Бережна, А. В. Лемешко. – Полтава : ТОВ "АСМІ", 2021. – 108 с.: іл.

РОЗДІЛ III

ЛАБОРАТОРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕМАЛІ ЗУБІВ

Дослідження мікроелементного складу емалі

Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань першим етапом нашого дослідження стало з'ясування змін, що відбуваються безпосередньо в поверхневих шарах емалі та стосуються впливу механічних і хімічних агентів, насамперед на гідроксиапатити емалі як основні структурні компоненти цієї тканини. Саме під час проведення професійної гігієни ми маємо можливість оцінити стан твердих тканин зубів, зокрема емалі; також на етапі механічного чищення вирішували питання про особливості вибору засобів для вибілювання.

Ми розглядали професійне чищення в контексті підготовки до процедури вибілювання зубів – як спосіб боротьби із зовнішніми факторами зміни кольору зубів.

Під час усіх маніпуляцій ми користувалися протоколами професійної гігієни, затвердженими Європейською стоматологічною федерацією гігієністів [256].

У професійному вибілюванні зубів першим етапом є проведення механічного чищення зубів, що охоплює:

- зняття твердих і м'яких зубних відкладень ручними інструментами, які не ушкоджують емаль зубів, і ультразвуковим скейлером. За необхідності, особливо при надмірній чутливості зубів і відсутності протипоказань, у клініці рекомендовано проведення місцевої анестезії;

- професійне повітряно-абразивне чищення для усунення нальоту й залишків зубного каменю;

- полірування поверхні зубів з використанням гумових чашок і паст із чітким дотриманням послідовності чергування абразивності паст.

Недослідженими залишаються питання наслідків для твердих тканин зуба, які викликані механічним очищенням на атомарно-молекулярному рівні,

зокрема – зміни в мікроелементному складі емалі. З огляду на те, що кількість мінералів і щільність гідроксиapatитів емалі мають сильну пряму кореляцію з її твердістю, а отже, і з потенційним клінічним прогнозом, дані про відповідну зміну їхнього змісту є, щонайменше, необхідними [118; 119].

3.1. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного чищення зубів перед процедурою професійного вибілювання із застосуванням хімічних агентів

Для досягнення мети в процесі дослідження ми вивчали хімічну структуру емалі шляхом спеціальної підготовки зубів із подальшим визначенням ділянок для хімічного мікроаналізу в емалі.

Під час проведення експерименту було сформовано групу, у складі якої було 60 зубів, видалених за ортодонтичними й ортопедичними показаннями. Далі з них було виготовлено 120 зразків.

У цій дослідній групі дослідженню і вивченню підлягали 10 зубів фронтальної ділянки, які було видалено за показаннями. Вік пацієнтів, зуби яких підлягали дослідженню, складав від 18 до 44 років згідно з ВООЗ (2018 р.).

Для аналізу й порівняння складу і характеристик зразків було розроблено алгоритм їх оцінювання, однаковий для всіх досліджуваних зразків.

При вивченні мікроелементного складу емалі досліджуваних зубів виставляли зони для мікроаналізу. Особливість полягала в тому, що зони для дослідження відрізнялися з правого й лівого боків зуба, тому що лівий бік у досліджуваних зубах був зоною контролю, а правий дозволяв нам провести і зіставити зміну хімічної складової емалі кожного зуба окремо, за рахунок порівняння показників між собою. Ці дослідження проведено з метою встановлення взаємозв'язку між морфологічною будовою, хімічним складом твердих тканин зубів для подальшого вирішення питання про доцільність і

пріоритетність використання засобів для відновлення хімічної структури емалі після вибілювання.

Алгоритм проведення експерименту.

Видалені за ортодонтичними й ортопедичними показаннями зуби фронтальної ділянки були попередньо підготовлені. Одну половину було підготовлено за наведеним протоколом із проведенням повного комплексу механічного чищення, інша половина залишалася нативною. Ділянки, які вивчали, було розділено за допомогою рідкого кофердаму. Відразу визначали ділянки для мікроелементного дослідження емалі. На рис. 3.1 показано фото досліджуваної коронкової частини зуба з ділянками для визначення мікроелементного складу і нанесеним рідким кофердамом.

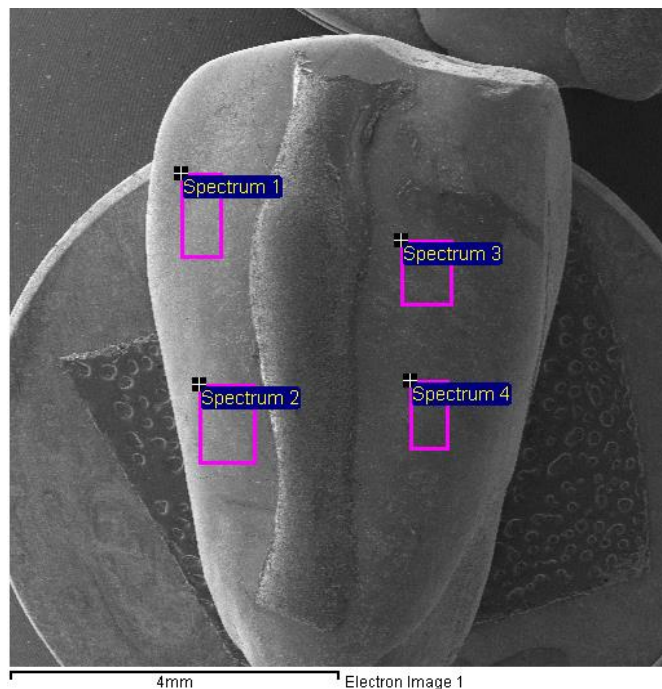


Рис. 3.1. Зображення досліджуваного зуба 21, отримане методом РЕМ, із нанесеною лінією розподілу; позначено ділянки, для яких було проаналізовано елементний склад поверхні

Для розуміння змін морфології емалі внаслідок механічного чищення створювали серію знімків правого і лівого боків зуба з різними ступенями збільшення для порівняння стану емалі до і після процедури професійної гігієни. На рис. 3.2 (А і В) та 3.3 (А і В) показано зміни правого і лівого боків

досліджуваного зуба 21.

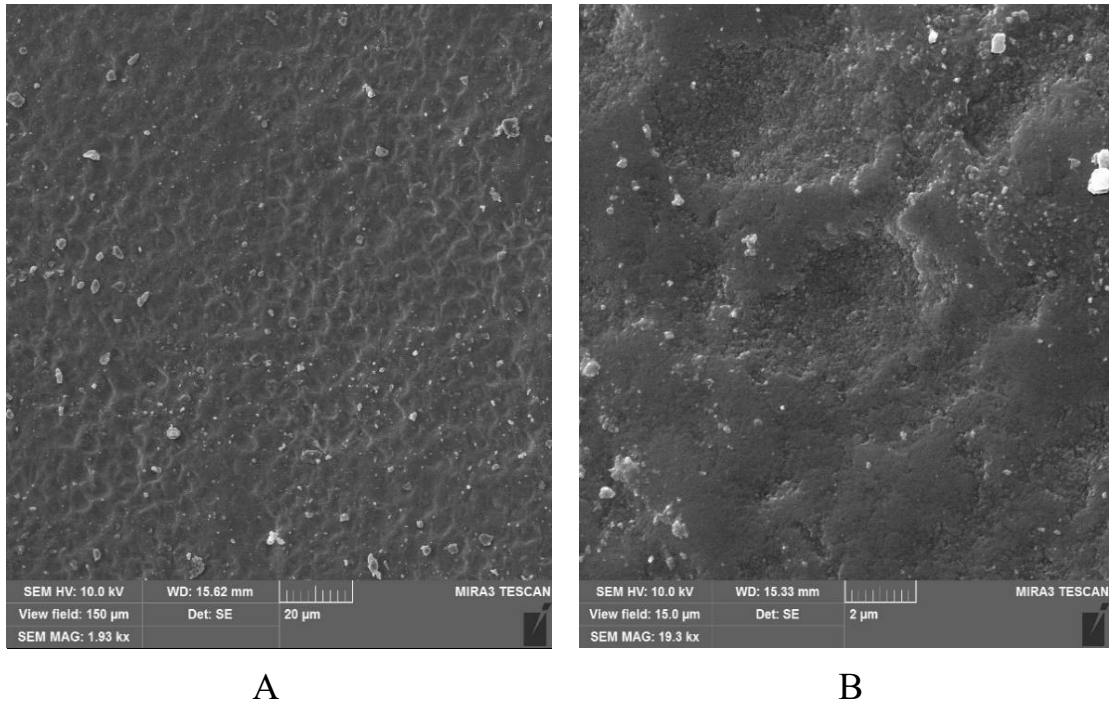


Рис. 3.2. Зображення досліджуваного зуба 21, отримане методом РЕМ (лівий бік, без проведення процедури механічного чищення): А – поле зору 150 мкм; В – поле зору 150 мкм

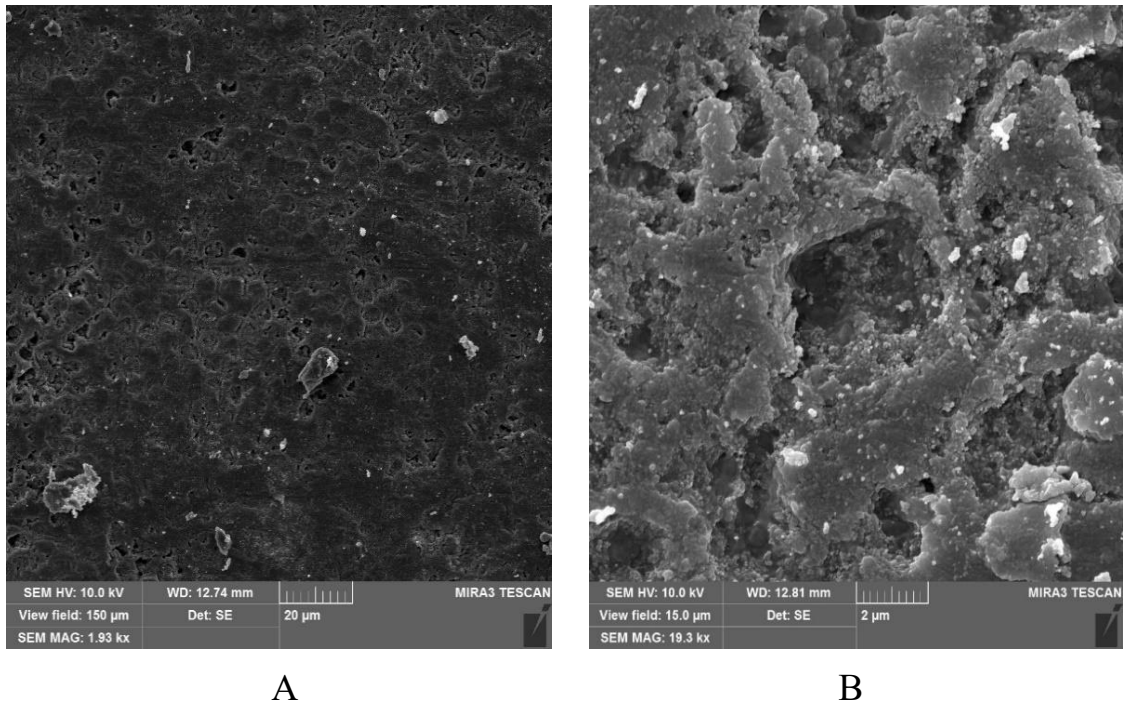


Рис. 3.3. Зображення досліджуваного зуба 21, отримане методом РЕМ (правий бік після процедури механічного чищення): А – поле зору 150 мкм; В – поле зору 150 мкм

Після оцінки змін морфології визначали мікроелементний склад у обраних ділянках правого й лівого боків.

Проведено аналіз хімічної структури обраних ділянок і порівняння даних. Отримані результати наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Елементний склад обраних для аналізу ділянок емалі зуба 21 (правий і лівий боки) залежно від визначених зон дослідження (без і з механічним чищенням, протокол дослідження 1.16) (дані надані у вагових %)

Spectrum	C	O	Na	P	Cl	Ca	Au	Total
Spectrum 1	15,24	17,94	0,36	14,61	1,26	23,33	27,25	100,00
Spectrum 2	16,40	25,50	0,33	13,31	0,74	21,16	22,54	100,00
Spectrum 3	21,19	19,13	0,20	12,75	1,06	20,11	25,56	100,00
Spectrum 4	18,45	21,57	0,40	13,40	1,15	20,59	24,44	100,00
Mean	17,82	21,04	0,32	13,52	1,05	21,30	24,95	100,00
Std. deviation	0,61	3,34	0,09	0,78	0,22	1,42	1,98	
Max.	21,19	25,50	0,40	14,61	1,26	23,33	27,25	
Min.	15,4	17,94	0,20	12,75	0,74	20,11	22,54	

Таким чином ми провели дослідження десяти зубів і оцінили морфологічні зміни поверхні емалі зубів із дослідженням 216 мікрофотографій із різними ступенями збільшення. Після отримання результатів виконували їх статистичну обробку – і внутрішньогрупову, і міжгрупову.

Порівняльний аналіз між ділянками, в яких застосовували механічне чищення, і тими, де його не застосовували, показав, що достовірна різниця між показниками, за результатами дослідження, була за показниками вуглецю зі зміною їх від $25,16 \pm 1,04$ до $32,02 \pm 1,8$, що може свідчити про поверхневі зміни в емалі, які стосувалися механічної обробки без впливу на кристалічну решітку гідроксиапатиту кальцію, але з утворенням вільних іонів вуглецю, який надалі буде мати змогу вступати в хімічні реакції. Також достовірну різницю встановлено за рівнем кисню з початковими показниками $31,87 \pm 0,75$ та їх зміною до $36,44 \pm 0,68$, що також свідчить про порушення кристалічної решітки

гідроксиапатиту й активність у напрямі взаємодії та заміщення певних мікроелементів, що надалі може впливати на перебіг і активність хімічної реакції з хімічними вибілювачами, які мають різний склад і активність, при цьому активність кисню, за показниками, підвищується.

Таблиця 3.2

Порівняння усередненого елементного складу в досліджуваній групі зубів із механічним чищенням ($M \pm m$) (дані надані у вагових %)

Досліджувані мікроелементи	Нативна емаль, N = 10	Емаль після механічного чищення, N = 10	p
C	25,16±1,04	32,02±1,8*	0,001
O	31,87±0,75	36,44±0,68*	0,000
Na	0,49±0,04	0,49±0,02	0,998
P	14,40±0,48	14,54±0,31	0,805
Cl	0,86±0,07	0,79±0,06	0,458
Ca	23,75±0,88	23,67±0,52	0,941
Si	0,00±0,00	0,05±0,04	0,212
N	0,25±0,25	0,00±0,00	0,309
Mg	0,02±0,013	0,00±0,00	0,152
Al	0,00±0,00	0,01±0,01	0,168
Au	0,00±0,00	1,37±0,66*	0,047

Співвідношення мікроелементів у емалі при застосуванні протоколу механічного чищення представлено на рисунку 3.4.

У структурі емалі особливу роль відіграють такі елементи як кисень, вуглець, натрій, фосфор і кальцій, зміна кількості яких зумовлює зміни в структурі твердих тканин зубів, що має прямий зв'язок із морфологічними особливостями їхньої будови.

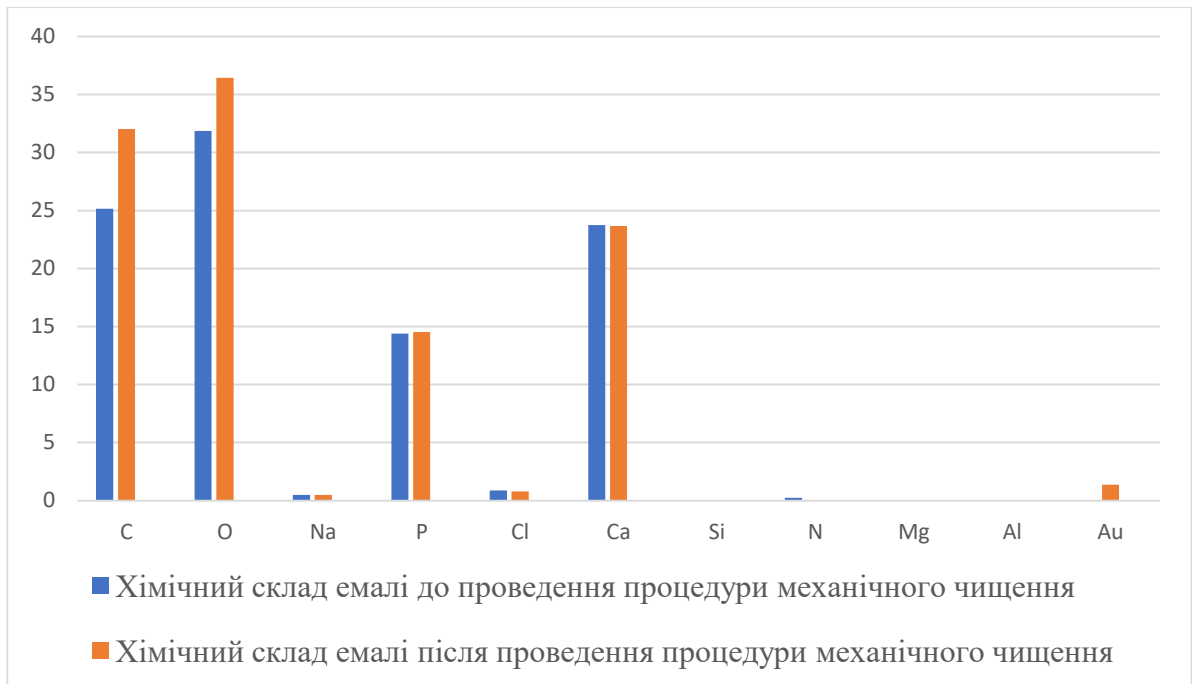


Рис. 3.4. Особливості хімічного складу емалі при застосуванні протоколу механічного чищення (до і після процедури механічного чищення), (дані надані у вагових %).

Якщо прийняти за стандарт емаль з ідеальною формулою $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, можна припустити зміни в ідеальній формулі гідроксиапатиту з можливістю заміни іонів кальцію на іони магнію або натрію чи обміну в ділянці PO_3-4 на CO_2-3 і HPO_2-4 . Ми можемо зробити припущення про заміщення в ділянці гідроксигрупи на з'єднання вуглецю з киснем, фтором, хлором або молекулами води.

3.2. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 35% перекису водню

У плануванні лабораторних досліджень ми спиралися на думку про зміни хімічного складу поверхні емалі зубів після процедури професійної гігієни і використання перекису водню для вибілювання зубів у ролі основного хімічного компонента вибілювальної системи.

В експерименті ми вивчали хімічну структуру емалі шляхом спеціальної підготовки зубів і встановлення ділянок для хімічного мікроаналізу таким самим чином, як і в попередньому дослідженні. Різниця була тільки в тому, що, крім дослідження і порівняння нативної емалі, ми вивчали емаль після професійного чищення й застосування ПВ як вибілювальної речовини.

У цій групі було використано зуби, для вибілювання яких застосовували методику фотовибілювання з використанням 35% концентрації перекису водню (H_2O_2), із попередньою механічною обробкою; кількість досліджуваних зубів – 27 шт.

Алгоритм проведення експерименту:

1. Зуб був поділений на 2 частини за допомогою рідкого кофердаму (на прикладі зуба, рис. 3.5).

2. Зроблені позначки: К – лівий бік контролю, ПВ – правий бік, ділянка, яка підлягала професійному вибілюванню перекисом водню 35%; а і b – зони, які брали для дослідження емалі. У зоні ПВ було проведено професійне вибілювання з дотриманням повного протоколу з попередньою механічною обробкою.

3. Зона К не оброблялася, була нативною і слугувала для контролю даних. Далі зони (а і b) досліджували методом растрової електронної мікроскопії за допомогою енергодисперсійного спектрометра «X-max 80 mm2».

Перед проведенням дослідження всі зуби були попередньо підготовлені з відділенням коронкової частини від кореня зуба для чистоти експерименту і зниження вмісту води при дослідженні. На рисунку 3.6 показано приклад підготовленого зуба для проведення експерименту.

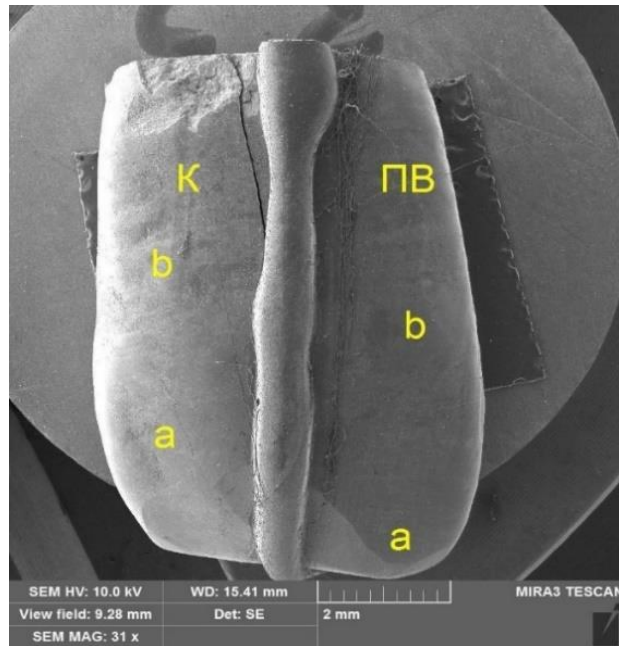


Рис. 3.5. Зображення досліджуваного зуба 11, отримане методом РЕМ, із нанесеною лінією розподілу (контроль – праворуч, ліворуч – нанесення перекису водню, протокол дослідження 2.7)

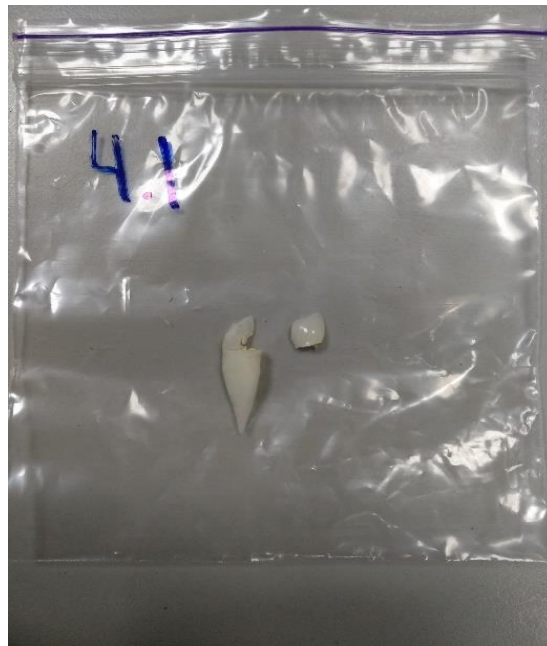
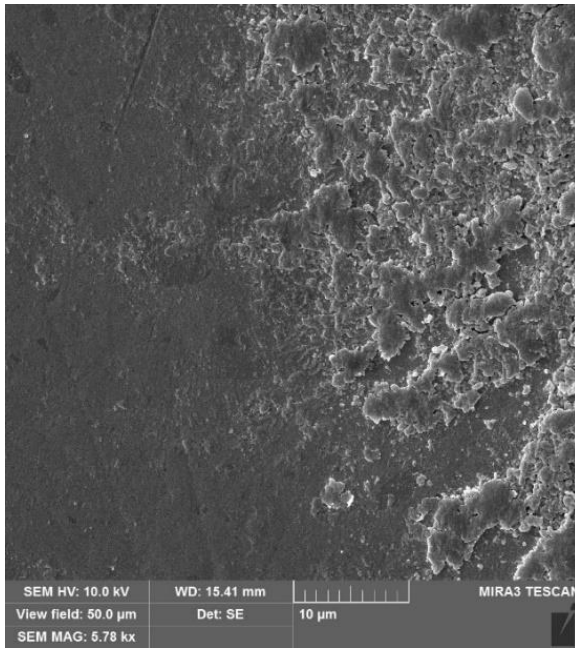


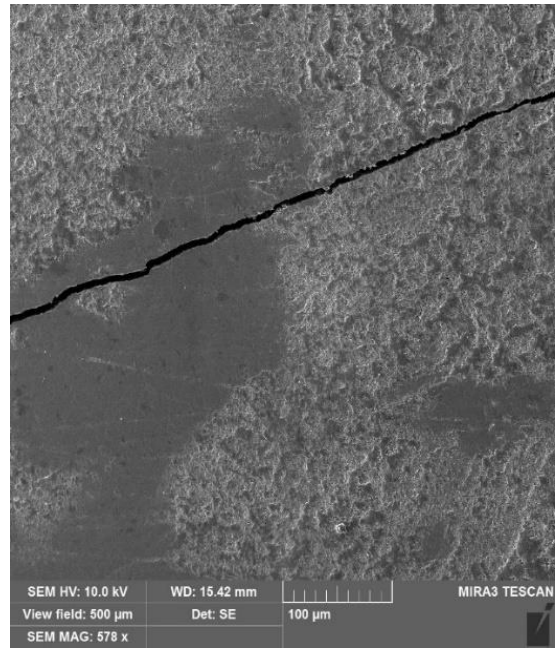
Рис.3.6. Попередня підготовка зуба для проведення експериментальних досліджень. Зуб із групи (4.1), в якій проводився експеримент, із вибіленням коронкової частини зуба ПВ і попереднім механічним чищенням (коронкова частина відокремлена для зручності проведення експерименту)

Наводимо електроннограми різного збільшення емалі коронкової частини досліджуваного зуба для встановлення різниці морфології при проведенні

процедури вибілювання, рис. 3.7 (А і В), рис. 3.8 (А і В).

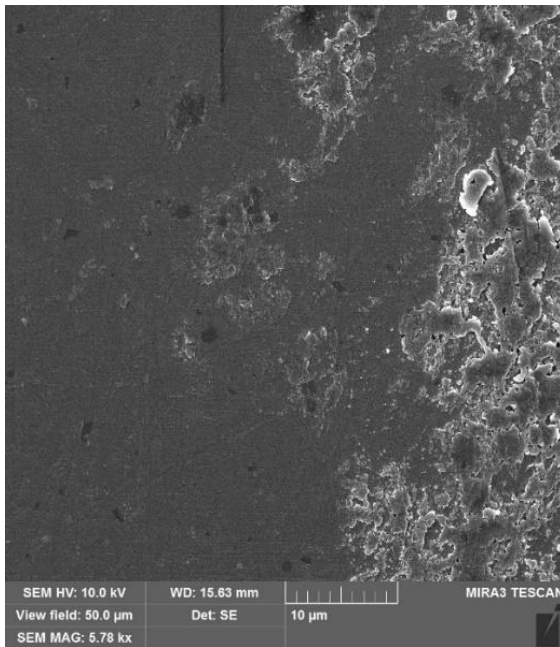


А



В

Рис. 3.7. Зображення досліджуваного зуба 11, отримане методом РЕМ, протокол дослідження 2.7 (зона контролю): А – поле зору 50 мкм; В – поле зору 500 мкм



А



В

Рис. 3.8. Зображення досліджуваного зуба 11, отримане методом РЕМ, протокол дослідження 2.7 (зона після професійного чищення й нанесення перекису водню): А – поле зору 50 мкм; В – поле зору 500 мкм

У цій групі дослідження ми оцінювали 380 мікрофотографій зубів із різними ступенями збільшення. Після оцінки морфологічних змін у ділянці емалі встановлювали ділянки для вивчення мікροаналізу (правий і лівий боки).

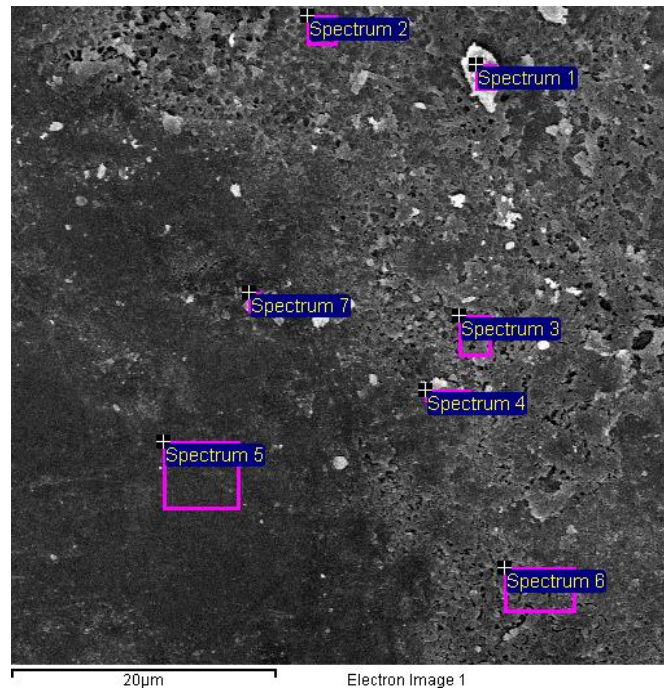


Рис. 3.9. Зображення, отримане методом РЕМ, ділянки для вивчення елементного складу поверхні зуба 21 (лівий бік, протокол дослідження 2.7), поле зору 50 мкм

Після цього було проаналізовано хімічну структуру обраних ділянок і порівняно дані. Отримані результати наведено в таблицях 3.3 і 3.4.

Таблиця 3.3

Елементний склад обраних для аналізу ділянок емалі зуба 21 (справа), до процедури вибілювання, (дані надані у вагових %)

Spectrum	C	O	Na	P	Cl	K	Ca	Усього
Spectrum 1	25,25	18,12	2,02	17,11	3,51		33,98	100,00
Spectrum 2	34,26	14,29	6,85	8,32	15,48	2,54	18,27	100,00
Spectrum 3	25,94	17,92	2,75	14,32	7,55	1,13	30,40	100,00
Spectrum 4	20,96	19,94	2,07	17,24	4,76		35,04	100,00
Max.	34,26	19,94	6,85	17,24	15,48	2,54	35,04	
Min.	20,96	14,29	2,02	8,32	3,51	1,13	18,27	

Таблиця 3.4

Елементний склад обраних для аналізу ділянок емалі зуба 21 (зліва), із застосуванням 35% перекису водню, (дані надані у вагових %)

Spectrum	C	O	Na	P	Cl	Ca	Total
Spectrum 1	16.64	26.76	1.03	18.70	1.91	34.97	100.00
Spectrum 2	17.03	26.90	0.99	18.24	1.80	35.04	100.00
Spectrum 3	16.32	26.48	2.24	17.57	3.52	33.88	100.00
Mean	16.66	26.71	1.42	18.17	2.41	34.63	100.00
Std. deviation	0.36	0.21	0.71	0.57	0.96	0.65	
Max.	17.03	26.90	2.24	18.70	3.52	35.04	
Min.	16.32	26.48	0.99	17.57	1.80	33.88	

Далі було проведено дослідження щодо визначення середніх значень, дані наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Порівняння усередненого елементного складу емалі зубів у нормі та за використання вибілювальних засобів у вигляді 35% перекису водню за середніми значеннями ($M \pm m$), (дані надані у вагових %)

Мікроелементи	Мікроелементний склад емалі до процедури вибілювання (N =27)	Мікроелементний склад емалі до процедури вибілювання із застосуванням перекису водню (N=27)	p
1	2	3	4
C	45,91±1,20	42,46±1,74	0,128
O	23,03±0,63	26,18±0,81*	0,007
Na	0,38±0,03	0,57±0,05*	0,006
P	9,77±0,39	9,56±0,75	0,792
Cl	0,14±0,03	0,16±0,53	0,654
Ca	15,96±0,64	15,21±1,22	0,570
Si	0,37±0,10	0,68±0,30	0,213
N	2,89±0,40	4,35±0,76	0,075
Mg	0,07±0,01	0,01±0,01*	0,034

Продовж. табл. 3.5

1	2	3	4
Al	0,06±0,02	0,09±0,04	0,475
Au	1,37±0,56	0,00±0,00	0,143
F	0,00±0,00	0,02±0,01*	0,004
Ba	0,00±0,00	0,45±0,25*	0,004

При порівнянні показників, які стосуються хімічного складу емалі до проведення процедури вибілювання і після використання вибілювальних засобів у вигляді 35% перекису водню, проведено оцінку отриманих показників щодо змін у хімічному складі. Аналіз показників хімічного складу емалі в нормі та після вибілювання встановив зниження вуглецю з $45,91 \pm 1,20$ до $42,46 \pm 1,74$. Зміну кількості фосфору встановлено з $9,77 \pm 0,39$ до $9,56 \pm 0,75$. Виявлено зниження кальцію з $15,96 \pm 0,64$ до $15,21 \pm 1,22$, а також магнію з $0,07 \pm 0,01$ до $0,01 \pm 0,01$. Натомість відбувається збільшення таких елементів: кисень – від 23,03 до 26,18, натрій – від 0,38 до 0,57, силіцій – від 0,37 до 0,68, азот – від 2,89 до 4,35.

За результатами експериментального дослідження зубів, яким було проведено процедуру професійного вибілювання 35 % перекисом водню, встановлено зміни хімічного складу їхньої емалі.

При дослідженні статистичних розбіжностей між досліджуваними мікроелементами достовірної різниці за показниками вуглецю не виявлено, що може свідчити про те, що вуглець вступає в хімічну реакцію вже після механічного чищення і при застосуванні перекису водню в ролі головного компонента вибілювальної системи зв'язується з активними мікроелементами. Розбіжності між показниками стосуються даних кисню як одного з найактивніших мікроелементів ($p=0,007$), натрію ($p=0,06$), який відповідає за утримання кисню і водню, а також Mg, F і Ba.

За використання перекису водню в ролі вибілювального компонента системи достовірної різниці між фосфором і кальцієм, які відповідають за

резистентність емалі, не виявлено, відбулося тільки зниження вмісту цих мікроелементів після проведення процедури. Зважаючи на участь цих мікроелементів в утворенні кристалів гідроксиапатиту, що є основним структурним елементом емалі, зазначаємо, що відбувається зміна його складу, що в умовах клінічного експерименту може призвести до виникнення надмірної чутливості та порушення резистентності емалі.

Отже, очевидно, що при клінічному застосуванні перекису водню в пацієнтів буде зменшуватися об'єм води в поверхневих шарах емалі, що може проявитися надмірною чутливістю вибілюваних зубів. Зміна цих даних буде істотно впливати на зміну клінічних показників, ступінь яких буде залежати від особливостей функціональної та структурної резистентності емалі.

Крім того, зниження вмісту таких елементів як кальцій, магній і натрій, на нашу думку, може призвести до підвищення чутливості в реабілітаційний період під час відновлення хімічного складу емалі.

3.3. Дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду

У наш час, крім застосування для вибілювання перекису водню, також активно використовується пероксид карбаміду, механізм дії якого загалом пов'язаний з окислювальною здатністю цих агентів реагувати на молекули пігментів, що відповідають за зміну кольору зуба [45; 67; 120; 121].

Емаль поводить себе як пориста мембрана, і в глибину легше проникають невеликі іони, ніж великі молекули, які адсорбуються на поверхні та можуть бути десорбовані без зміни форми кристалів. Поверхневий шар емалі відрізняється від глибоких більшою мінералізацією, щільністю, мікротвердістю, резистентністю до карієсу, вищим умістом мікроелементів, у тому числі фториду. Поверхневий шар емалі менше схильний до дії кислот, ніж її глибокі ділянки.

Якість вибілювання залежить від причин, які викликали зміну кольору,

від розміру дефекту кольору, тривалості проникнення пігментів у тверді тканини зуба. Пероксид карбаміду ($\text{CH}_6\text{H}_2\text{O}_3$ або $\text{CH}_4\text{H}_2\text{OH}_2\text{O}_2$) при контакті з водою дисоціює в перекис водню (H_2O_2) і сечовину ($\text{N}_2\text{H}_4\text{CO}$). Сечовина додатково розпадається на аміак і вуглекислий газ. Вважають, що перекис водню спочатку дифундує крізь емаль у дентин і починає виробляти вільні радикали. Вільні радикали з неспареними електронами вкрай нестабільні, реагують із високопігментованими органічними молекулами (вуглецеві кільця), наявними в зубній структурі, і розщеплюють їх до малих, менше пігментованих компонентів (вуглецеві ланцюги). Ці менші молекули менше відображають світло, таким чином створюючи редукцію кольору або вибілювальний ефект.

Для досягнення мети у процесі дослідження ми вивчали хімічну структуру емалі шляхом спеціальної підготовки зубів із подальшим визначенням ділянок для хімічного мікроаналізу в емалі так само, як під час дослідження зубів із використанням перекису водню.

Для дослідження було використано 23 видалені зуби, для вибілювання яких застосовувалася методика фотовибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду з попередньою механічною обробкою. Методика не відрізнялася від описаної вище.

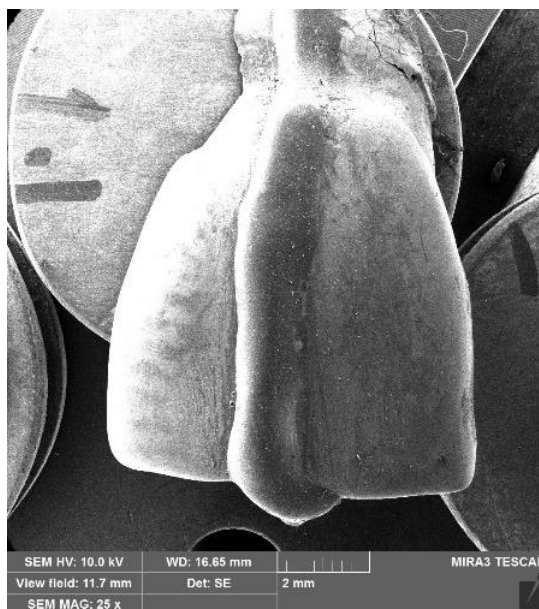


Рис. 3.10. Зображення досліджуваного зуба 21, отримане методом РЕМ (протокол дослідження серія 4-5, протокол дослідження 4.11), із нанесеною лінією розподілу

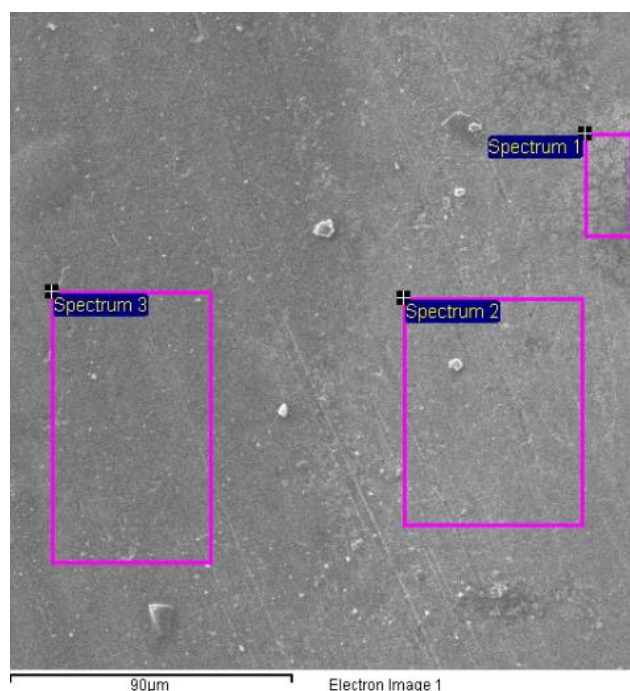


Рис. 3.11. Зображення, отримане методом РЕМ, ділянки для вивчення елементного складу зуба 21 (протокол дослідження серія 4-5, протокол дослідження 4.11), поле зору 200 мкм

Після цього на дослідних боках зубів наносили зони для вивчення хімічної складової емалі (правий і лівий боки).

У результаті дослідження хімічної структури отримали відповідні дані (таблиці 3.6; 3.7).

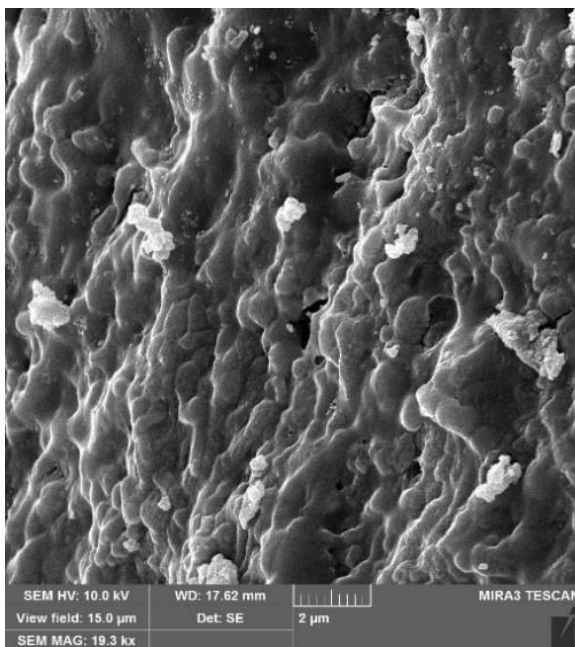
Таблиця 3.6

Елементний склад обраних для аналізу ділянок зуба 21 (справа), (дані надані у вагових %)

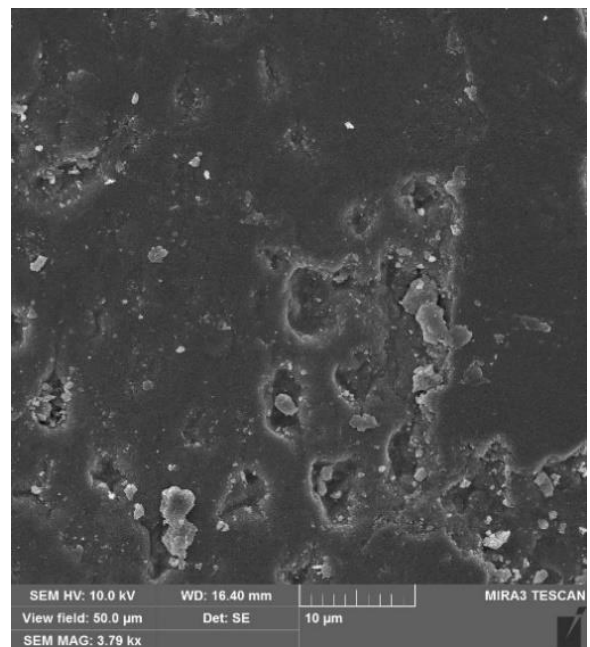
Spectrum	C	O	Na	P	Cl	K	Ca	Total
Spectrum 1	27.69	15.48	5.47	12.22	10.85	2.32	25.97	100.00
Spectrum 2	19.68	21.59	1.12	18.20	2.81		36.60	100.00
Spectrum 3	24.05	20.66	0.79	17.31	2.19		35.00	100.00
Max.	27.69	21.59	5.47	18.20	10.85	2.32	36.60	
Min.	19.68	15.48	0.79	12.22	2.19	2.32	25.97	

Елементний склад обраних для аналізу ділянок зуба 21 (зліва) після використання 44 % пероксиду карбаміду, (дані надані у вагових %)

Spectrum	C	O	Na	P	Cl	K	Ca	Total
Spectrum 1	28.12	32.91	0.62	14.17	1.85	2.32	20.01	100.00
Spectrum 2	28.18	33.17	0.53	14.19	1.81	0.00	22.12	100.00
Spectrum 3	24.49	33.81	0.29	15.33	1.19	0.00	24.89	100.00
Max.	28.18	33.81	0.62	15.33	1.85	2.32	24.89	
Min.	24.49	32.91	0.29	14.17	1.19	2.32	20.01	



А



В

Рис. 3.12. Зображення емалі зуба 21, отримане методом РЕМ, протокол дослідження (серія 4-5, протокол дослідження 4.11), зона після професійного чищення і нанесення пероксиду карбаміду: А – поле зору 15 мкм; В – поле зору 50 мкм

Кількість елементів, що мають розбіжності при застосуванні пероксиду карбаміду, стає більшою, що, на нашу думку, може призвести до більш виражених клінічних проявів і ускладнень (табл. 3.8).

Порівняння усередненого елементного складу емалі зубів у нормі та за використання вибілювальних засобів у вигляді 44% пероксиду карбаміду між показниками дослідження ($M \pm m$), (дані надані у вагових%)

Досліджувані мікроелементи	Мікроелементний склад емалі до процедури вибілювання (N =23)	Мікроелементний склад емалі із застосуванням пероксиду карбаміду (N=23)	p
C	38,04 \pm 0,88	44,92 \pm 1,90*	0,000
O	26,91 \pm 0,46	20,74 \pm 1,01*	0,000
Na	0,45 \pm 0,02	0,224 \pm 0,03*	0,000
P	11,55 \pm 0,28	12,11 \pm 0,51	0,549
Cl	0,38 \pm 0,03	0,19 \pm 0,06*	0,001
Ca	18,81 \pm 0,48	18,81 \pm 0,48	0,490
Si	0,30 \pm 0,07	0,16 \pm 0,098	0,367
N	2,17 \pm 0,25	1,54 \pm 0,47	0,302
Mg	0,04 \pm 0,01	0,01 \pm 0,03*	0,001
Al	0,05 \pm 0,01	0,11 \pm 0,04*	0,009
Au	1,00 \pm 0,30	0,00 \pm 0,00	0,101

Розбіжності між показниками стосуються даних вуглецю, кисню, натрію, хлору, магнію й алюмінію.

Отже, порівнюючи показники в дослідних групах, статистично отримали різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами від 38,04 \pm 0,88 на поверхні, яка не підлягала обробці, до 44,92 \pm 1,90 за використання засобів для вибілювання на основі пероксиду карбаміду 44%. Зміна кількості кисню – від 26,91 \pm 0,46 до 20,74 \pm 1,01, умісту натрію – від 0,45 \pm 0,02 до 0,224 \pm 0,03, збільшення кількості фосфору – від 11,55 \pm 0,28 до 12,11 \pm 0,51 і зміна рівня кальцію – від 18,81 \pm 0,48 до 18,81 \pm 0,48.

У дослідженні виявлено достовірне зменшення кількості вуглецю, кисню, натрію, хлору, магнію й алюмінію ($p \leq 0,05$). Відбулося також деяке зменшення кількості азоту – від 2,17 \pm 0,25 до 1,54 \pm 0,47 і збільшення кількості

магнію – від $0,04 \pm 0,01$ до $0,1 \pm 0,03$. Зміна цих показників буде істотно впливати на зміну клінічних показників і клінічних проявів і залежатиме від особливостей функціональної та структурної резистентності емалі.

3.4. Порівняння хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням 44% пероксиду карбаміду і 35% перекису водню в дослідних групах

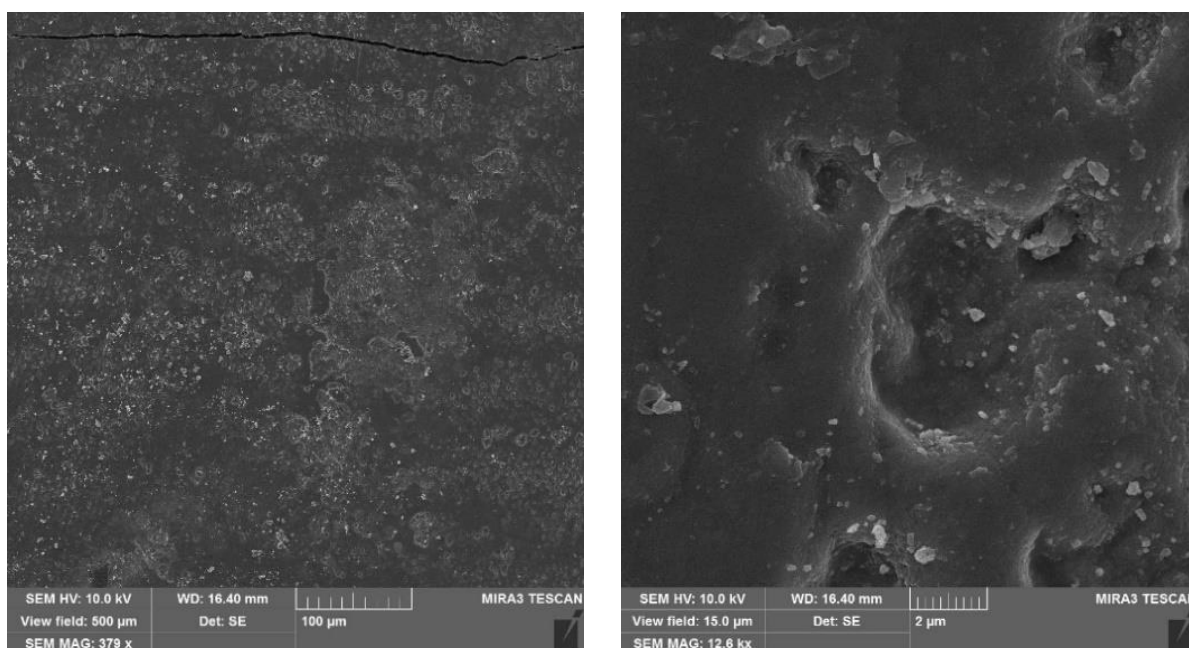
У структурі емалі особливу роль відіграють такі елементи як натрій, фосфор і кальцій, зміна кількості яких зумовлює зміни в структурі твердих тканин зубів, що має прямий зв'язок із морфологічними особливостями їхньої будови.

Якщо прийняти за стандарт емаль з ідеальною формулою $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, можна припустити про зміни в ідеальній формулі гідроксиapatиту з можливістю заміни іонів кальцію на іони магнію чи натрію або обміну в ділянці PO_3-4 на CO_2-3 і HPO_2-4 . Ми можемо зробити припущення про заміщення в ділянці гідроксильної групи на з'єднання вуглецю з киснем, фтором, хлором або молекулами води. При декальцинації емалі, викликаної атакою органічних кислот, відбувається зміна форми, розмірів і орієнтації кристалів гідроксиapatиту.

Після проведення досліджень із застосуванням ПВ і ПК ми виявили різницю за показниками мікроелементів до процедури вибілювання і після її завершення. При цьому достовірність зміни показників мікроелементів та їх перелік для застосованих компонентів вибілювальних систем змінювалися.

Наступним завданням було порівняння достовірності розбіжностей між вибілювальними системами.

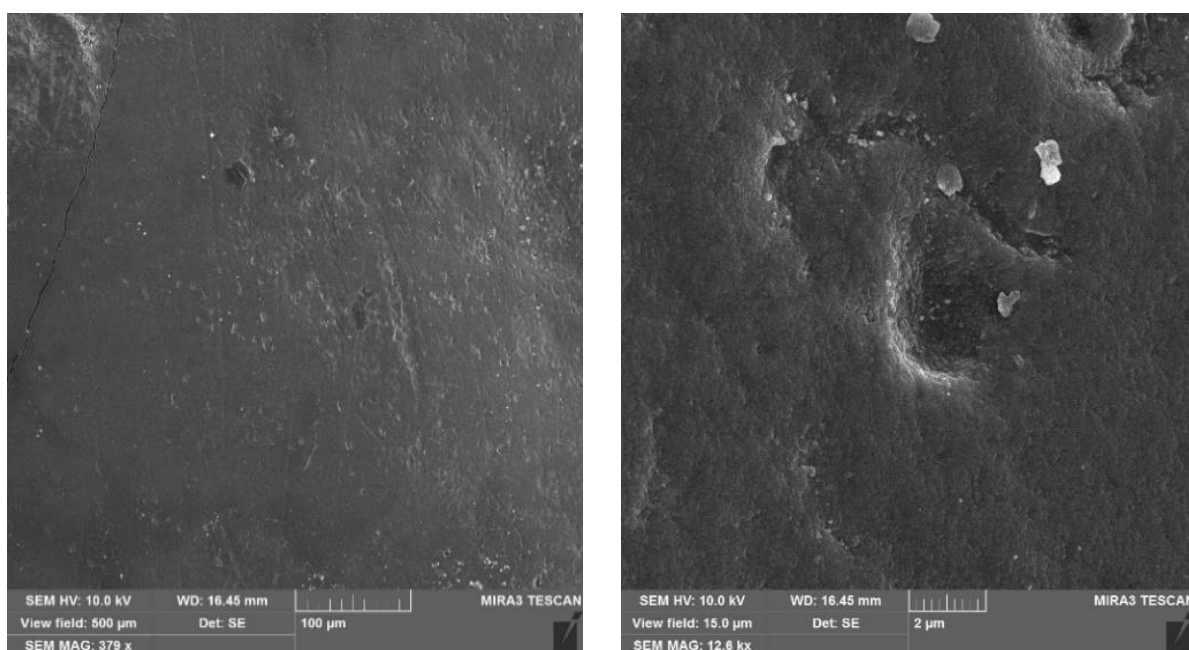
Різниця була очевидна при порівнянні знімків, які отримали після вибілювання зубів. На рис 3.13 (А і В), 3.14 (А і В) показано знімки зубів з використанням ПВ і ПК як агентів для вибілювання.



A

B

Рис. 3.13. Зображення емалі зуба 11, отримане методом РЕМ, протокол дослідження (протокол дослідження серія 4-5, протокол дослідження 4.9), зона після професійного чищення і нанесення пероксиду карбаміду: А – поле зору 500 мкм; В – поле зору 15 мкм



A

B

Рис. 3.14. Зображення емалі зуба 21, отримане методом РЕМ, протокол дослідження (протокол дослідження серія 4-5, протокол дослідження 5.6), зона після професійного чищення і нанесення пероксиду карбаміду: А – поле зору 500 мкм; В – поле зору 15 мкм

На цих електроннограмах з однаковим збільшенням можна помітити різну структуру щодо розподілу вибілювальної речовини на поверхні емалі, що надалі буде мати різницю в кількості мікроелементів на поверхні емалі.

При дослідженні достовірної різниці між показниками мікроелементів порівнювали їхні значення в емалі нативних зубів (кількість – 20), значення при застосуванні перекису водню (кількість досліджуваних зубів – 54) і зубів, які вибілювали за допомогою пероксиду карбаміду (кількість зубів – 46).

У таблиці 3.9 наведено порівняння показників хімічного складу емалі зубів у нормі та при застосуванні вибілювальних речовин із 44% перексидом карбаміду і 35% перекисом водню.

Таблиця 3.9

Порівняння усередненого елементного складу емалі зубів у нормі та за використання вибілювальних речовин із перекисом водню 35% і перексидом карбаміду 44% між показниками дослідження ($M \pm m$), (дані надані у вагових %)

Досліджувані мікроелементи	Мікроелементний склад емалі до процедури вибілювання (N =50)	Мікроелементний склад емалі до процедури вибілювання із застосуванням перекису водню (N=27)	Мікроелементний склад емалі із застосуванням пероксиду карбаміду (N=23)	p
1	2	3	4	5
C	45,91±1,20	42,46±1,74	44,92±1,90	0,008
O	23,03±0,63	26,18±0,81	20,74±1,01	0,007
Na	0,38±0,03	0,57±0,05	0,224±0,03	0,006
P	9,77±0,39	9,56±0,75	12,11±0,51	0,792
Cl	0,14±0,03	0,16±0,53	0,19±0,06	0,654
Ca	15,96±0,64	15,21±1,22	18,81±0,48	0,570
Si	0,37±0,10	0,68±0,30	0,16±0,098	0,213
N	2,89±0,40	4,35±0,76	1,54±0,47	0,075
Mg	0,07±0,01	0,01±0,01	0,01±0,03	0,034

1	2	3	4	5
Al	0,06±0,02	0,09±0,04	0,01±0,00	0,475
Au	0,37±0,56	0,00±0,00	0,37±0,66	0,143
F	0,00±0,00	0,02±0,01	0,05±0,03	0,004
Ba	0,00±0,00	0,45±0,25	0,38±0,00	0,004

На рис. 3.15 показано діаграму розподілу мікроелементів у емалі зубів у нормі та при застосуванні вибілювальних речовин із 35% перекисом водню і 44% пероксидом карбаміду.

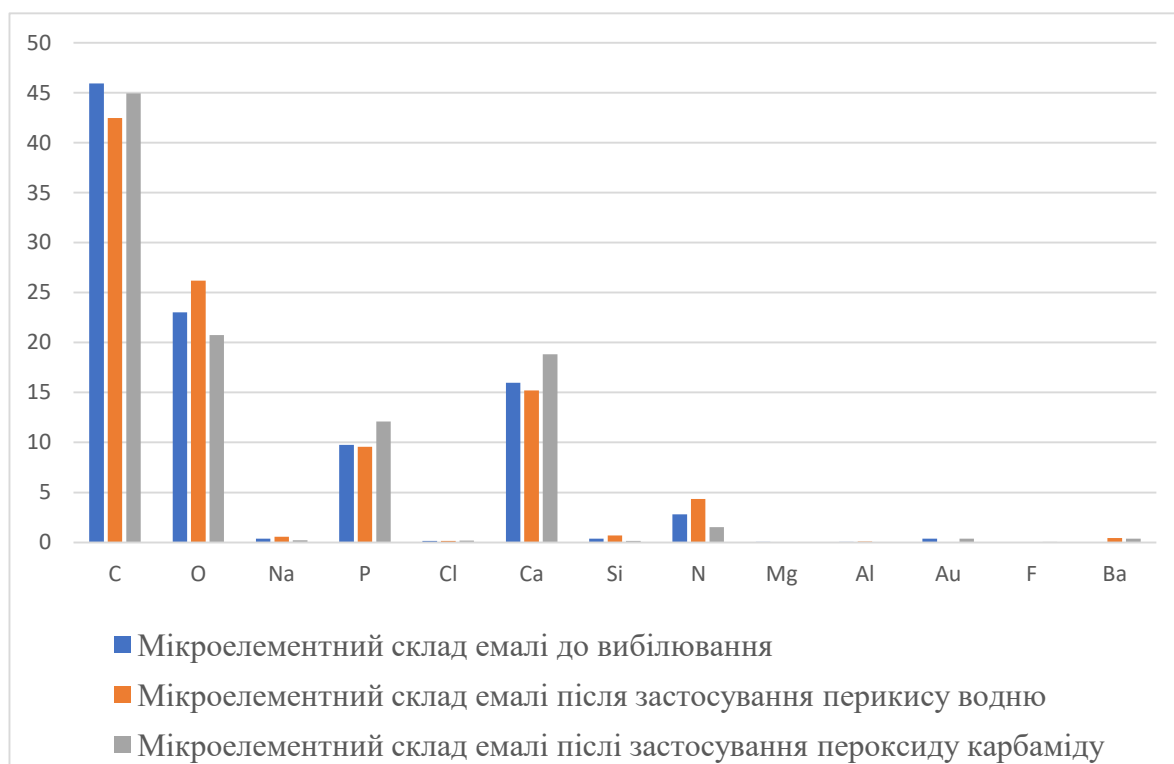


Рис. 3.15. Діаграма розподілу мікроелементів у емалі зубів у нормі та при застосуванні вибілювальних речовин із 35% перекисом водню і 44% пероксидом карбаміду, (дані надані у вагових %)

Оцінюючи отримані показники при порівнянні II і III груп, де використовувалися різні вибілювальні системи, маємо змогу зазначити зміну показників для фосфору – $9,56 \pm 0,75$ для групи II і $12,11 \pm 0,51$ для групи III; підвищення рівня кальцію в III групі – $18,81 \pm 0,48$ у порівнянні з $15,21 \pm 1,22$ дослідних зразків II групи. Можна вказати на істотну різницю в показниках

азоту: для II групи рівень становив $4,35 \pm 0,76$, а для III групи – $1,54 \pm 0,47$. Проаналізувавши показники мікроелементів у дослідних групах із застосуванням різних вибілювальних систем, статистично отримали різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами від $42,46 \pm 1,74$ при застосуванні перекису водню до $44,92 \pm 1,90$ за використання засобів для вибілювання на основі 44% пероксиду карбаміду ($p=0,008$). Виявлено зміну кількості кисню від $26,18 \pm 0,81$ до $20,74 \pm 1,01$, при різниці достовірності 0,007; умісту натрію від $0,57 \pm 0,05$ до $0,224 \pm 0,03$ ($p=0,006$), а також зміну кількості фтору від $0,02 \pm 0,01$ до $0,05 \pm 0,03$ при різниці достовірності 0,004.

Зміна цих показників буде істотно впливати на зміну клінічних показників і клінічних проявів.

За результатами проведеної роботи дійшли відповідних висновків.

При дисколоритах, зовнішніх і внутрішніх, можна використовувати і способи механічного чищення, і препарати хімічної дії. У нашому дослідженні проведено порівняння хімічного складу поверхні емалі зубів при застосуванні професійної гігієни і використанні пероксиду карбаміду та перекису водню в ролі хімічних компонентів системи для клінічного вибілювання зубів.

Зміна цих показників буде істотно впливати на зміну значень показників ротової порожнини, зокрема складу ротової рідини пацієнтів, діяльності слинних залоз, а також на функціональну і структурну резистентність твердих тканин зубів.

Після проведення експериментальних досліджень і встановлення розбіжності щодо основних елементів ми, можливо, будемо мати змогу в клініці вибирати препарати для вибілювання, спираючись на дані клінічних і лабораторних досліджень, із коректним призначенням ремінералізуювальних препаратів із заданою кількістю хімічних елементів залежно від вибору вибілювального компонента.

Публікації за розділом

1. Вплив різних методів вибілювання на структуру твердих тканин зубів / А. В. Лемешко, В. В. Коваленко, Я. Ю. Водоріз [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2019. – Т. 19, вип. 4 (68). – С. 136–140.
2. Clinical features of influence of different groups of bleaching agents in the oral cavity at different periods after the end of the treatment / A. V. Dvornyk, V. M. Dvornyk, Y. Y. VodORIZ [et al.] // Світ медицини та біології. – 2022. – № 2 (80). – С. 56–60. (Web of Science)
3. Studies on the chemical composition of dental enamel during professional bleaching with carbamide peroxide complex / I. M. Tkachenko, A. V. Lemeshko, N. N. Brailko [et al.] // Світ медицини та біології. – 2021. – № 1 (75). – С. 157–162. (Web of Science)
4. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням перекису водню / А. В. Дворник, З. Ю. Назаренко, Л. І. Ляшенко, І. М. Ткаченко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2021. – Т. 21, вип. 3 (75). – С. 155–160.
5. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / A. V. Dvornyk, I. M. Tkachenko, O. A. Pysarenko [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2022. – Т. 75, issue 6. – P. 1683–1687. DOI:10.36740/wlek202207114. PMID: 35962681.
6. Лемешко А. В. Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону / А. В. Лемешко, І. М. Ткаченко // Мультидисциплінарний підхід в профілактиці діагностиці і лікуванні онкологічних захворювань голови та шиї : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 29 вересня 2021 р. – Полтава, 2021. – С. 32–34.
7. Дворник А. В. Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та

слизову оболонку порожнини рота / А. В. Дворник // Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17–18 лютого 2022 р.). – Полтава, 2022.

РОЗДІЛ IV

КЛІНІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ДОСЛІДНИХ ГРУП

4.1. Клінічні методи дослідження пацієнтів дослідних груп до проведення лікувальних заходів

Експериментальні дослідження, проведені нами, показали, що методики вибілювання, використані на зразках видалених зубів із застосуванням різних типів вибілювальних систем, мали свою ефективність, яка супроводжувалася змінами мікроелементного складу емалі зубів, що надалі викликало зміни кольору твердих тканин.

Провідною метою клінічних досліджень стало комплексне визначення показників, які стосувалися особливостей ротової порожнини і суб'єктивного відчуття пацієнтів під час процедури вибілювання із застосуванням гелю на основі перекису водню 35% або гелю з пероксидом карбаміду 44%.

У клінічному дослідженні брали участь 65 осіб, які бажали провести процедуру професійного вибілювання і відповідали критеріям вибору та клінічним показанням до проведення процедури. Комплексне обстеження і лікування пацієнтів було проведено в клініці кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету. Вік пацієнтів коливався від 18 до 35 років; чоловіків – 31 особа (42,64% загальної вибірки), жінок – 34 особи (52,94% загальної кількості).

Усі маніпуляції, включаючи обстеження і процедуру вибілювання, було проведено згідно з рекомендаціями ВООЗ і добровільною письмовою згодою пацієнтів. Обстеження охоплювало клінічне, індексне і лабораторне дослідження.

Для комплексної оцінки взаємозв'язків і взаємовпливу процедури вибілювання на стан тканин зубів і тканин порожнини рота оцінювали показники в часовому проміжку до проведення процедури вибілювання, у

термін через день після його проведення і 3 місяці після закінчення лікувальних заходів.

У клінічному дослідженні протягом 3-місячного періоду не тільки порівнювали зміни кольору зубів і рецидиви, пов'язані зі зміною їхнього кольору, інтенсивність каріозного процесу, емалеву резистентність, гігієнічний стан ротової порожнини, індекс гінгівіту, інтенсивність гіперестезії, а і пов'язували ці показники з іншими додатковими методами дослідження – рентгенологічним, що охоплювало визначення товщини емалі фронтальних зубів, щільність кісткової тканин, і вивченням концентрації основних мінеральних компонентів ротової рідини (загальний кальцій, неорганічний фосфор, магній, залізо) із визначенням рН і в'язкості ротової рідини на момент обстеження і через 24 години після проведення процедури.

Результати, отримані нами під час клінічних спостережень, базувалися на вибілювальному ефекті, який сприймався пацієнтами, і об'єктивній оцінці, яка визначалася нами за допомогою шкали відтінків, запропонованої розробником.

Особливу увагу звертали на чутливість зубів після процедури вибілювання, що було найпоширенішим побічним ефектом, про який повідомляла більшість пацієнтів. Однак це відчуття було тимчасовим і зникало після припинення лікування протягом різного терміну в пацієнтів, яких обстежували. На нашу думку, ці негативні ефекти мали бути пов'язані й із вибором засобу для вибілювання, і зі станом та насиченістю ротової рідини мікроелементами, товщиною емалі зубів, рН ротової рідини, індексом КПВ та ін.

Тому основними цілями клінічного дослідження були:

1. Оцінка і порівняння ефективності вибілювання (основна причина звертання пацієнтів) і рецидивів зміни кольору, пов'язаних із використанням двох засобів для професійного вибілювання зубів.

2. Оцінка оральних побічних ефектів, включаючи чутливість зубів і ясен на подразнення, яке виникає під час процедур вибілювання зубів за допомогою

вищезазначених продуктів.

3. Оцінка і порівняння рецидивів кольору зубів після 3-місячного періоду спостереження за допомогою колірної шкали.

Для досягнення вищезазначених цілей було висунуто нульові гіпотези:

1. Немає різниці в клінічній ефективності вибілювання із застосуванням перекису водню 35% і пероксиду карбаміду 44%.

2. Продукти для вибілювання зубів не викликають чутливості зубів або подразнення ясен.

Пацієнтів із девітальними зубами фронтальної групи, захворюваннями пародонту не включали в дослідження, це обумовлювалося в критеріях включення до груп дослідження.

Перед проведенням клінічних досліджень пацієнтів було розподілено на дві групи. До першої групи залучили пацієнтів, для яких застосовували гель із перекисом водню, – 34 особи (52,3%). До II групи залучили пацієнтів, у лікуванні яких застосовували гель із 44% перексидом карбаміду, – 31 особа (47,7%).

У результатах досліджень ми також фіксували гендерну різницю всередині дослідних груп. Після розподілу на групи пацієнтів оглядали безпосередньо в день проведення процедури, через 1 день і 3 місяці після завершення лікування.

Результати розподілу пацієнтів за групами наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Розподіл пацієнтів залежно від виду застосованої вибілювальної системи
(абсолютні та відносні значення)**

Група	Чоловіки	Жінки	Загальна кількість %	Усього
I група (перекис водню 35%)	15	19	52,3	34
II група (перексид карбаміду 44%)	14	17	47,7	31

При проведенні дослідження вік пацієнтів у дослідних групах не мав статистичної розбіжності – від 18 до 35 років. Середній вік пацієнтів у I групі складав $29,2 \pm 0,508$, у II групі – $28,9 \pm 0,506$.

Зважаючи на нульову гіпотезу про відсутність різниці між засобами для вибілювання, нашою метою була оцінка результатів лікування, яку визначали за динамікою досліджуваних показників, що відображають взаємозв'язок процесів у твердих тканинах зубів з особливостями ротової рідини, її мінералізаційного потенціалу і показників щільності кісткової тканини.

На рисунку 4.1. продемонстровано розподіл пацієнтів дослідних груп.

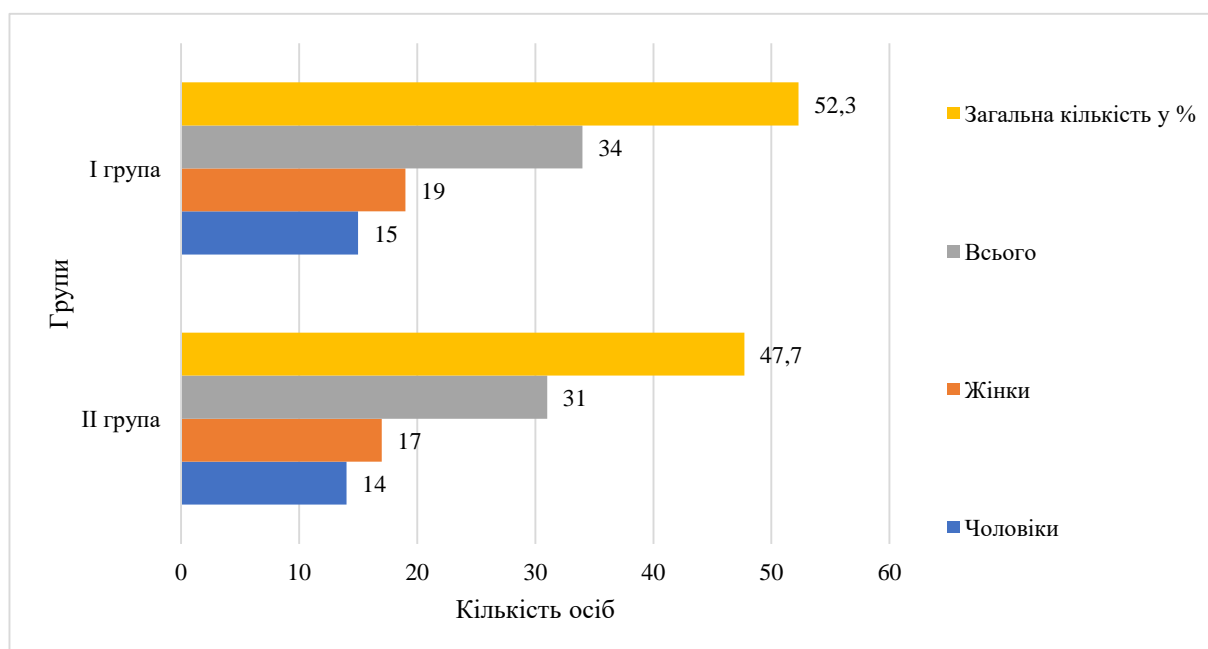


Рис. 4.1. Розподіл пацієнтів дослідних груп залежно від виду застосованої вибілювальної системи (абсолютні та відносні значення)

На процес вибілювання, на нашу думку, впливають різні чинники: насамперед кількість наявних зубів у порожнині рота, індекс КПВ, який пов'язаний із гігієнічним станом ротової порожнини [209], емалевою резистентністю, індексом гінгівіту й індексом інтенсивності гіперестезії.

Ми досліджували індекси КПВ (до моменту втручання) та ПГЗ перед втручанням, через 1 день і 3 місяці після його завершення (табл. 4.2). Зміна показника ПГЗ через 1 день після завершення процедури буде свідчити про зміни чутливості емалі до дії зовнішніх факторів, таких як механічне чищення,

що в більшості випадків буде стосуватися змін у її мікроелементному складі, зменшення об'єму води в її складі, що впливає на передачу нервового імпульсу до пульпи.

Таблиця 4.2

Значення індексів КПВ і показник кількості зубів пацієнтів дослідних груп ($M \pm m$), (дані надані в умовних одиницях)

Клінічні індекси	Групи дослідження	Значення індексів	Середнє значення в групах
Середня кількість зубів у пацієнтів	I	29,70±1,68	29,53±1,76
	II	29,35±1,83	
Індекс КПВ	I	2,76±1,47	2,73±1,48
	II	2,77±1,52	

Отже, достовірної різниці між показниками пацієнтів дослідних груп (I і II) не встановлено, що ще раз доводить однорідність вибірки для проведення досліджень (рис. 4.2)

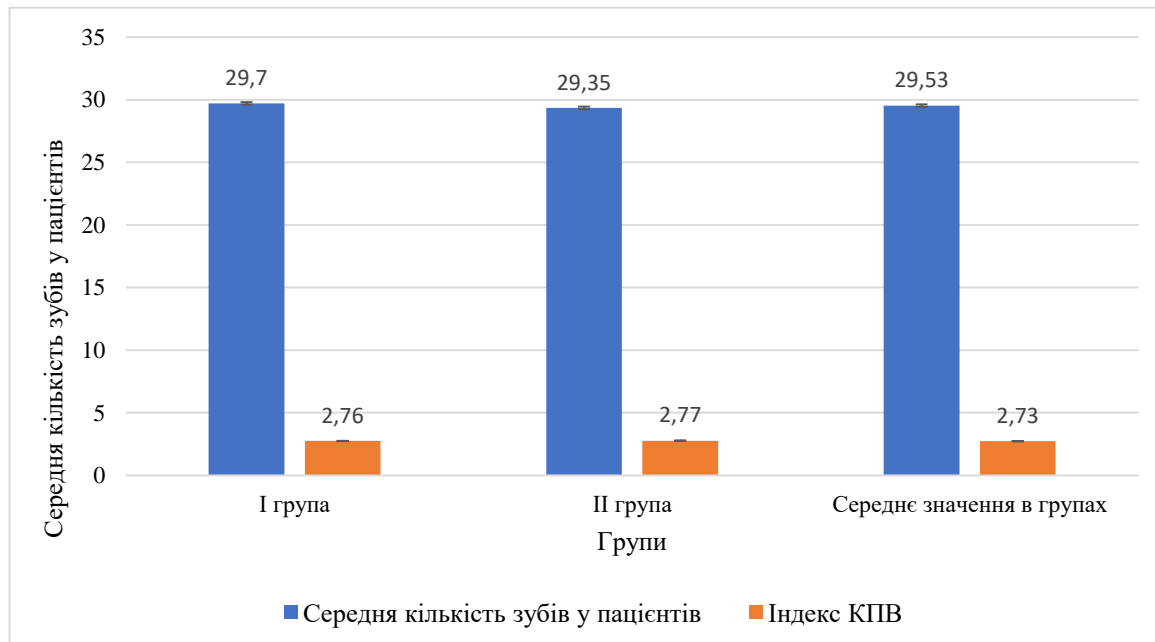


Рис. 4.2. Значення індексів КПВ і показник кількості зубів у пацієнтів дослідних груп

Нами також визначено кількість уражених зубів у пацієнтів дослідних груп для подальшого взаємозв'язку кількісного індексу КПВ із

мікроелементним складом ротової рідини і станом кісткової тканини пацієнтів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Кількісні значення індексу КПВ у пацієнтів I і II груп

Кількість зубів, які мають карієс, пломбу або видалені	Група I		Група II		Усього	
	кількість пацієнтів	% пацієнтів у групі	кількість пацієнтів	% пацієнтів у групі	кількість пацієнтів	% пацієнтів у I і II групах
0	1	2,94	1	3,23	2	3,08
1	7	20,59	6	19,35	13	20,00
2	9	26,47	9	29,03	18	27,69
3	7	20,59	4	12,90	11	16,92
4	4	11,76	5	16,13	9	13,85
5	6	17,65	6	19,35	12	18,46

Кількісні значення індексу КПВ у пацієнтів I і II груп графічно представлено на рис. 4.3.

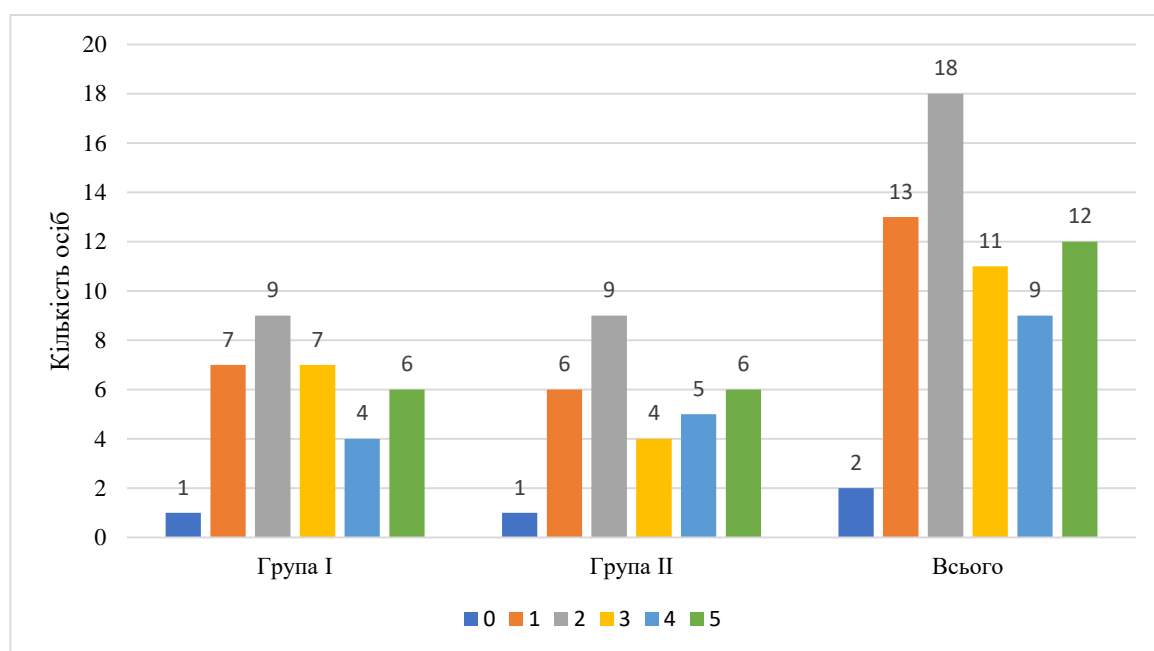


Рис.4.3. Кількісні значення індексу КПВ у пацієнтів I і II груп

За результатами аналізу індексу КПВ у пацієнтів дослідних груп маємо

зазначити, що відсоток пацієнтів, які мали значення індексу КПВ – 5, у групах I і II відповідно складав 17,65% і 19,35%, що становило по 6 пацієнтів у дослідних групах, і, на нашу думку, може бути пов'язано з особливостями складу ротової рідини і зміною показників резистентності емалі. 9 обстежених пацієнтів I і II груп мали показник КПВ=4, що для I групи становило 11,76% загальної кількості, а для II групи – 16,13%. По 1 пацієнту із дослідних груп не мали жодного каріозного процесу і видалених зубів узагалі, що становило 2,94% і 3,23% загальної кількості пацієнтів у кожній групі.

При визначенні ТЕР-тесту для пацієнтів дослідних груп отримали відповідні дані, які наведено в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4

Показники ТЕР-тесту в пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення (M±m)

Термін дослідження	Група I, n=34	Група II, n=31
ТЕР-тест до початку лікувальних заходів	3,47±0,25	3,12±0,27
ТЕР-тест через 1 добу після проведення лікувальних заходів	3,41±0,25	3,25±0,23
ТЕР-тест через 3 місяці після проведення лікувальних заходів	3,46±0,27	3,09±0,15

При оцінці показників ТЕР-тесту достовірних розбіжностей між показниками як у внутрішньогруповому порівнянні, за термін проведення дослідження, так і в міжгруповому порівнянні не було виявлено. Показники були сталими і через 1 день після проведення лікувальних заходів: для I групи склали 3,41±0,25, а для II групи – 3,25±0,23. У пацієнтів II групи відбулося, за результатами нашого дослідження, незначне підвищення показника ТЕР-тесту – із 3,12±0,27 до 3,25±0,23, без достовірності статистичних даних. Ці зміни, на нашу думку, можемо інтерпретувати за рахунок застосування вибілювальної речовини, яка містила більшу кількість мікроелементів у своєму складі.

Одним із важливих показників, на нашу думку, є показник інтенсивності

гіперестезії, особливо при визначенні його на другий день після процедури вибілювання. Дослідження цього показника через 3 місяці після завершення вибілювання може слугувати показником повернення до стартових показників після використання пероксиду карбаміду і перекису водню в досліджуваних пацієнтів.

У таблиці 4.5 наведено показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення.

Таблиця 4.5

Показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення (M±m)

Термін дослідження	Група I, n=34	Група II, n=31
ПГ до початку лікувальних заходів	0,559±0,504	0,452±0,568
ПГ через 1 добу після проведення лікувальних заходів	0,794±0,592 *	0,742±0,575**
ПГ через 3 місяці після проведення лікувальних заходів	0,500±0,508	0,484±0,508

Примітки:

* - достовірна різниця між показниками до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після його завершення з показниками, визначеними через 1 добу в пацієнтів I групи, $p \leq 0,05$;

** - достовірна різниця між показниками до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після його завершення з показниками, визначеними через 1 добу в пацієнтів II групи, $p \leq 0,05$.

Показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення графічно представлено на рис. 4.4.

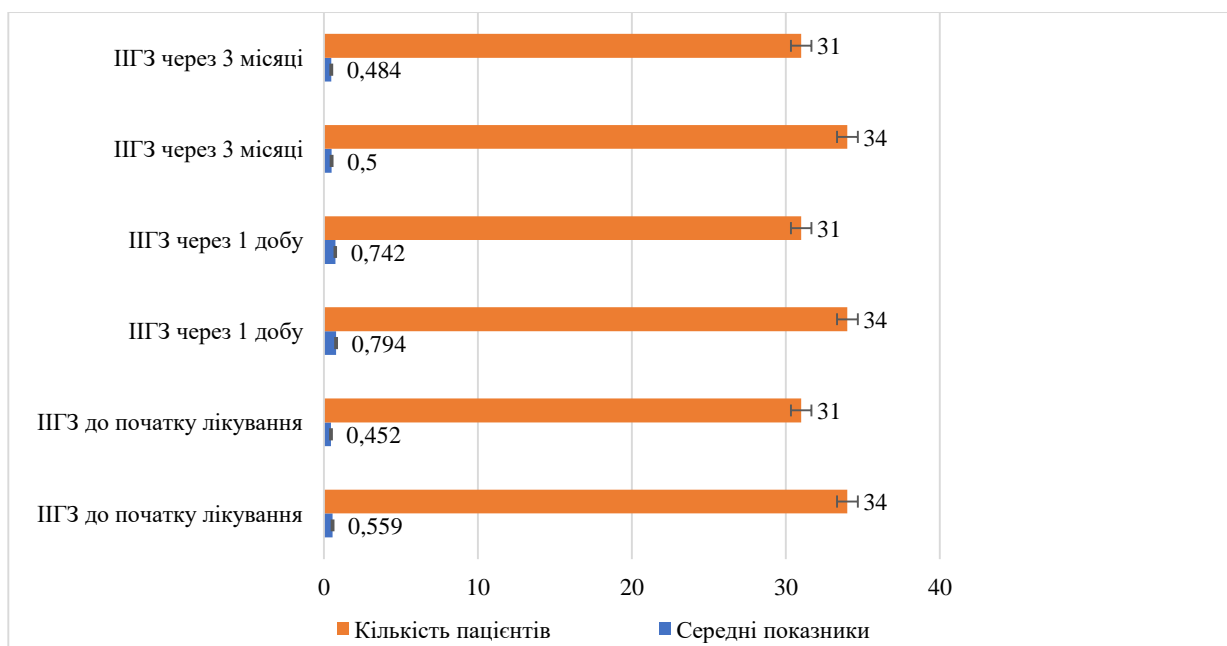


Рис. 4.4. Показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп у різні терміни лікування

Аналізуючи отримані результати в дослідних групах, маємо можливість зазначити, що через одну добу погіршилися показники ПГЗ у пацієнтів I і II дослідних груп із відповідними значеннями – $0,794 \pm 0,592$ і $0,742 \pm 0,575$. Через 3 місяці ПГЗ у дослідних групах стають повністю наближеними до показників до початку лікувальних заходів, відповідно $0,500 \pm 0,508$ і $0,484 \pm 0,508$.

Наступним показником, який ми досліджували, був індекс індикації зубного нальоту і зубного каменю, який визначали візуально за допомогою зонда, поступово просуваючи його поверхнями зубів від ріжучого краю або оклюзійної поверхні до шийки зуба, при цьому визначали рівень коронки, в якому на зонді скопчуються зубні відкладення. Показники індексу ОНІ-S наведено в таблиці 4.6.

Аналізуючи показник ОНІ-S, можемо зазначити, що в дослідних групах на різних етапах лікувального процесу він практично не змінювався і складав для I групи $0,421 \pm 0,348$ після 3 місяців лікування і $0,413 \pm 0,335$ для пацієнтів II групи в цей же термін дослідження. Дані мають статистичну достовірність між показниками до проведення лікувальних заходів і через 1 день після завершення ($p=0,003$) та між показниками 1 день і 3 місяці для пацієнтів I і II

груп дослідження ($p=0,001$).

Таблиця 4.6

Показники ОНІ-S у пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення ($M \pm m$)

Термін дослідження	Група I (n=34)	Група II (n=31)
ОНІ-S до початку лікувальних заходів	0,462±0,408	0,484±0,448
ОНІ-S через 1 добу після проведення лікувальних заходів	0,450±0,372*	0,474±0,430*
ОНІ-S через 3 місяці після проведення лікувальних заходів	0,421±0,348**	0,413±0,335**

Примітки:

* - достовірна різниця між показниками до проведення лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення, $p \leq 0,05$;

** - достовірна різниця між показниками до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після їх завершення, $p \leq 0,05$.

На рис. 4.5 продемонстровано зміни показника ОНІ-S у різні терміни лікувального процесу.

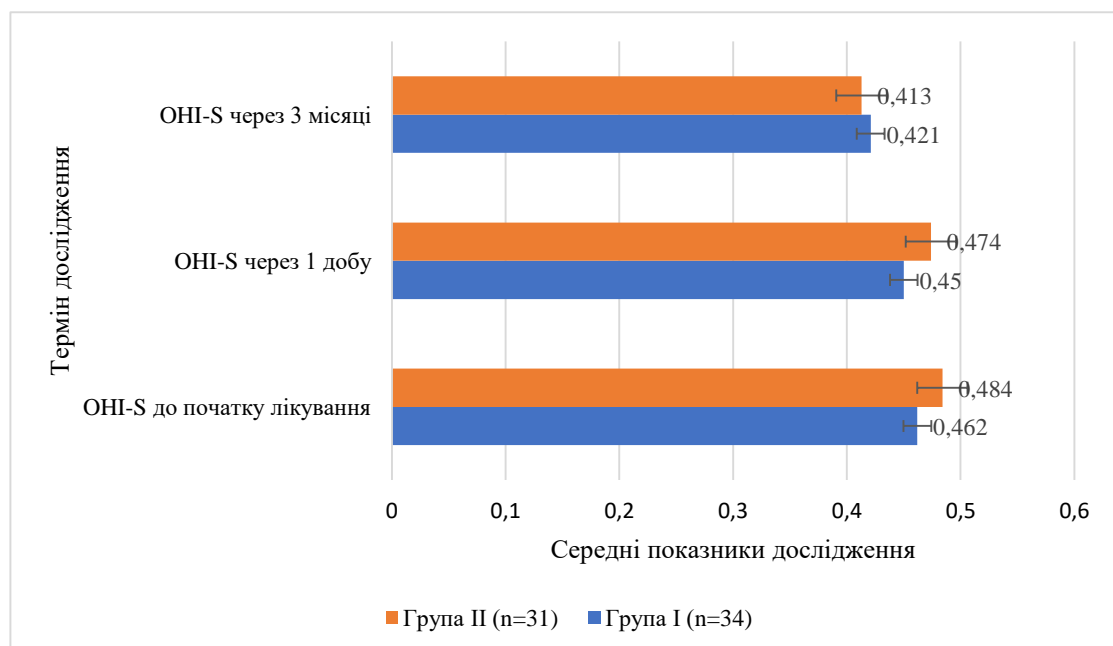


Рис. 4.5. Зміни показника ОНІ-S у різні терміни лікувального процесу

Визначення ступеня запалення ясен (РМА), на нашу думку, давало нам змогу візуально визначати наявність запального процесу ясен біля кожного окремого зуба, особливо це стосується проявів запального процесу після використання хімічно активних речовин, якими є вибілювальні агенти. Результати дослідження наведено в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7

Показники індексу РМА в пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення (M±m)

Термін дослідження	Група I (n=34)	Група II (n=31)
РМА до початку лікувальних заходів	0,192±0,153	0,222±0,161
РМА через 1 добу після проведення лікувальних заходів	0,210±0,165	0,231±0,166
РМА через 3 місяці після проведення лікувальних заходів	0,181±0,145	0,200±0,141

Показники індексу РМА в пацієнтів дослідних груп у терміни дослідження до початку процедури вибілювання, на наступний день і через 3 місяці після його завершення графічно представлено на рис. 4.6.

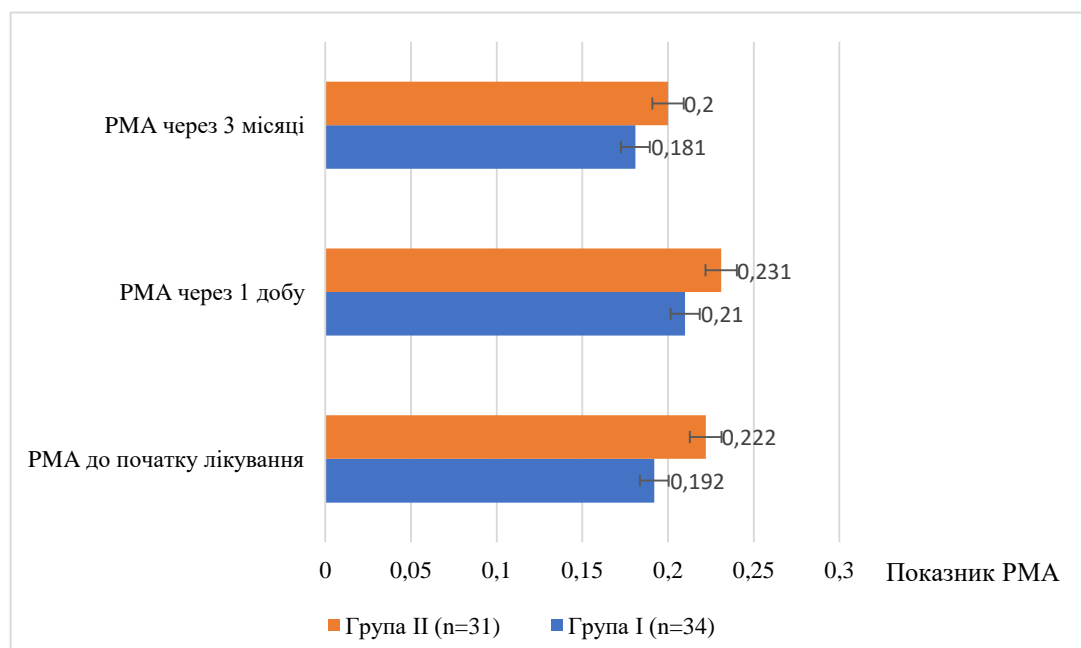


Рис. 4.6. Індеси РМА в пацієнтів дослідних груп у різні терміни дослідження

Виявлено зміну показників і в I групі, і в II групі у різні терміни лікування порівняно зі значенням цього індексу до початку лікувальних дій: у групі I – $0,192 \pm 0,153$ і $0,181 \pm 0,145$ у різні терміни дослідження, у групі II – $0,222 \pm 0,161$ і $0,200 \pm 0,141$ відповідно.

Далі в дослідженні ми зможемо оцінити, чи пов'язаний вибір лікувальних засобів із запальними процесами в слизовій оболонці.

Дуже важливий для нас показник зміни кольору зубів у пацієнтів дослідних груп у різні терміни лікування. Для пацієнтів він мав вирішальне значення, оскільки стосувався основної скарги, з якою вони зверталися до клініки. У нашому дослідженні показник зміни кольору зубів стосувався й ефективності застосованої вибілювальної системи, і ступеня вибілювання й довготривалості отриманих результатів. Отриманий колір оцінювали за допомогою шкали з відтінками за вихідних умов, які стосувалися кольору і були зафіксовані на початку дослідження. Перевага оригінальної шкали полягає в тому, що ми визначали яскравість кольору і, відповідно, оцінювали її за допомогою присвоєння кодів вибілювання. Отримані результати дослідження наведено в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8

Індексні показники зміни кольору зубів пацієнтів дослідних груп у різні терміни дослідження ($M \pm m$)

Термін дослідження	Група I (n=34)	Група II (n=31)
Колір зубів до початку лікування	$3,309 \pm 0,83$	$3,532 \pm 0,85$
Колір зубів через 1 добу після вибілювання	$1,706 \pm 0,566^*$	$1,758 \pm 0,514^*$
Колір зубів через 3 місяці після вибілювання	$1,838 \pm 0,574^{**}$	$1,935 \pm 0,58^{**}$

Примітки:

* - достовірна різниця між показниками всередині дослідних груп до проведення лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення, $p \leq 0,05$;

** - достовірна різниця між показниками всередині дослідних груп до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після їх завершення, $p \leq 0,05$.

Індексні показники зміни кольору зубів пацієнтів дослідних груп у різні терміни дослідження графічно представлено на рис. 4.7.

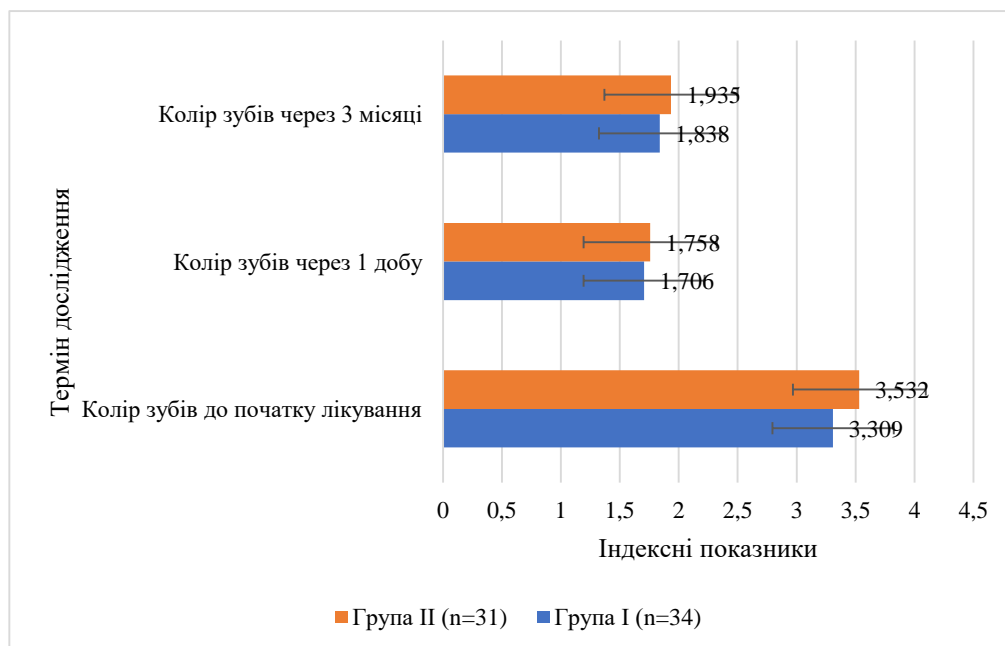


Рис. 4.7. Індексні показники зміни кольору зубів пацієнтів дослідних груп у різні терміни дослідження

Оцінюючи колірні показники і в I, і в II групах дослідження, ми виявили досить сильну зміну колірних індексів у бік посвітлішання зубів у обох групах. Зміна цифрових показників становила від $3,309 \pm 0,83$ до початку лікування в групі I до $1,706 \pm 0,566$ і $1,838 \pm 0,574$, відповідно, у термін спостереження на наступну добу і через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів. У групі II виявлено аналогічну тенденцію зі стартовими показниками $3,532 \pm 0,85$ до їх зміни на наступний день після лікування і в 3-місячний термін до $1,758 \pm 0,514$ і $1,935 \pm 0,58$ відповідно.

На рис. 4.8 показано фотопротокол до початку процедури професійного вибілювання.



Рис. 4.8. Фотопротокол перед проведенням професійного чищення і вибілювання. Фіксація вихідного кольору зубів. Пацієнтка Є., 23 роки, історія хвороби №1 (група I)

На рис. 4.9 показано фотопротокол після процедури професійного вибілювання.



Рис. 4.9. Фотопротокол після проведення професійного чищення і вибілювання. Фіксація отриманого кольору зубів. Пацієнтка Є., 23 роки, історія хвороби №1 (група I)

На рис. 4.10 показано наочний приклад зміни кольору зубів під дією вибілювальних агентів.



Рис. 4.10. Фотопрокол-порівняння зміни кольору зуба в процесі професійного вибілювання зубів. Пацієнт Д., 29 років, історія хвороби № 33 (група II)

Отже, проаналізувавши клінічні дані пацієнтів дослідних груп, можемо зробити висновок про те, що пацієнти певного віку, однієї території проживання мають приблизно однакові вихідні клінічні показники, які стосуються індексу КПВ, ІПЗ, індексу ОНІ-S і РМА, але скарга, яка привела їх до лікаря-стоматолога, – дисколорит, показник якого, за даними спостереження в пацієнтів I групи, складав $3,309 \pm 0,83$, у пацієнтів II групи – $3,532 \pm 0,85$, що за загальним усередненим показником для груп до початку

дослідження склав $3,415 \pm 0,846$, із тенденцією в бік підвищення цього індексу для пацієнтів, які звертаються в клініку з метою вибілювання зубів.

Оцінюючи показники, що досліджувалися, можемо зауважити на тому, що в результаті проведення лікувальних заходів зміни клінічних показників були в пацієнтів усіх дослідних груп, особливо на 1 добу після проведення процедури вибілювання.

4.2. Додаткові методи дослідження пацієнтів дослідних груп

4.2.1. Лабораторні методи дослідження стану ротової рідини і твердих тканин зубів у пацієнтів дослідних груп.

Ураховуючи зміни в порожнині рота і у твердих тканинах зубів, які відбуваються на етапі проведення процедури, ми не могли обійти увагою додаткові методи дослідження для розуміння того, що відбувається в порожнині рота під час цієї процедури.

Для з'ясування таких змін ми визначали в'язкість і рН ротової рідини в пацієнтів до початку лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення. Отримані результати наведено в таблиці 4.9.

Таблиця 4.9

Показники в'язкості та рН ротової рідини в пацієнтів до початку лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення ($M \pm m$)

Термін дослідження, показники, що вивчалися	Група I (n=34)	Група II (n=31)
рН ротової рідини до початку лікування	$7,738 \pm 1,02$	$8,020 \pm 0,66$
рН ротової рідини через 1 добу після вибілювання	$7,577 \pm 0,80^{*,**}$	$8,002 \pm 0,66^*$
В'язкість ротової рідини до початку лікування	$2,835 \pm 0,74$	$2,823 \pm 1,05$
В'язкість ротової рідини через 1 добу після вибілювання	$3,226 \pm 0,74$	$2,974 \pm 1,04$

Примітки:

* - достовірна різниця між показниками всередині дослідних груп до проведення лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення, $p \leq 0,05$;

** - достовірна різниця між показниками дослідних груп після проведення лікувальних заходів, $p \leq 0,05$.

Дані показників в'язкості та рН ротової рідини в пацієнтів до початку лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення графічно представлено на рис. 4.11.

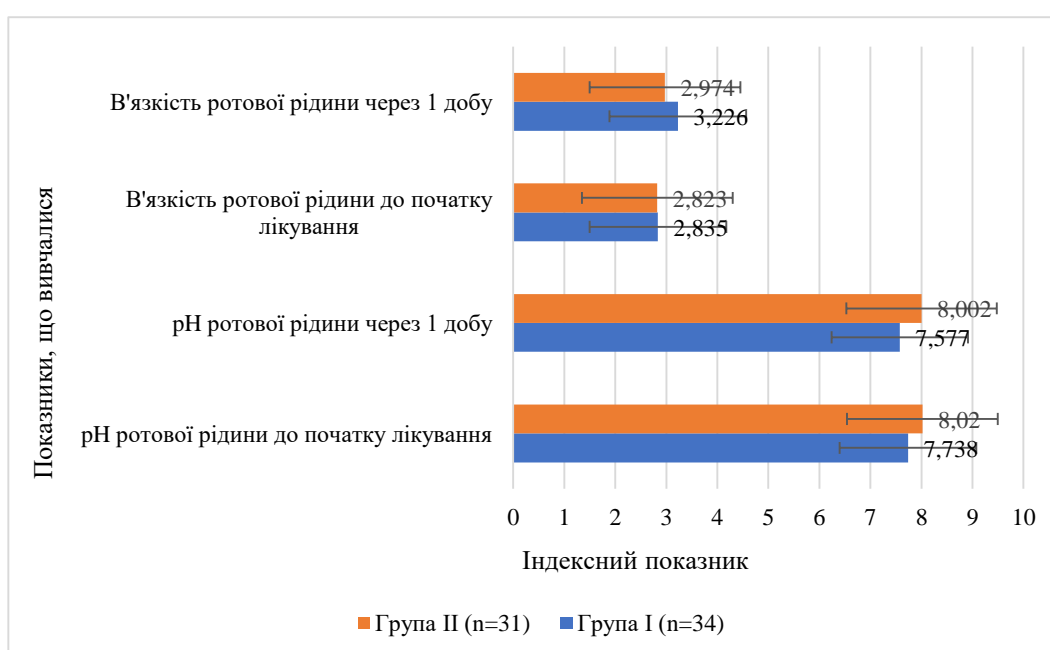


Рис. 4.11. Дані показників в'язкості та рН ротової рідини в пацієнтів до початку лікувальних заходів і через 1 добу після їх завершення

При оцінці цих показників чітко простежується тенденція до змін безпосередньо властивостей ротової рідини, щодо зміни рН і в I, і в II групах, змін в'язкості ротової рідини в бік збільшення, із підняттям показників до $3,226 \pm 0,74$ і $2,974 \pm 1,045$ відповідно в I і II групах.

Достовірну різницю результатів виявлено тільки за показниками рН у пацієнтів і I, і II дослідних груп ($p=0-004$).

Паралельно із зміною властивостей ротової рідини за рН і в'язкістю ми простежували розбіжності в показниках мікроелементного складу щодо таких

мікроелементів як калій, кальцій, натрій і фосфор. Зміни цих показників у добовий термін після проведення процедури вибілювання наведено в таблиці 4.10.

Таблиця 4.10

Зміни показників мікроелементного складу ротової рідини пацієнтів I і II груп у термін до початку проведення лікувальних заходів і 1 добу після процедури вибілювання ($M \pm m$)

Термін дослідження, показники, що вивчалися	Група I (n=34)	Група II (n=31)
К ротової рідини до початку лікування	9,12±3,32	10,37±4,11
К ротової рідини через 1 добу після вибілювання	8,259±3,29*	10,08±3,59*
Са ротової рідини до початку лікування	0,66±0,39*	0,7±0,24
Са ротової рідини через 1 добу після вибілювання	3,65±0,42*,**	0,82±0,517**
Р ротової рідини до початку лікування	0,3±0,24	0,31±0,05
Р ротової рідини через 1 добу після вибілювання	0,27±0,224	0,329±0,07
Na ротової рідини до початку лікування	19,97±5,55	20,43±3,9
Na ротової рідини через 1 добу після вибілювання	18,99±5,02*	18,83±4,39*

Примітки:

* - достовірність різниці між показниками груп дослідження до і після лікувальних заходів, $p \leq 0,05$;

** - достовірність різниці між показниками I і II груп дослідження, $p \leq 0,05$.

Отже, встановлено достовірну різницю за показниками Са в ротовій порожнині між I і II групою досліджень. Також достовірну різницю виявлено за кількістю К у ротовій рідині пацієнтів I і II груп через 1 добу після проведення лікувальних заходів ($p=0,03$). Розбіжності показників стосуються також кількості Na в ротовій рідині до і після проведення лікування ($p=0,02$).

Зміни показників мікроелементного складу ротової рідини пацієнтів I і II груп у термін до початку проведення лікувальних заходів і на першу добу

після процедури вибілювання графічно представлено на рис. 4.12.

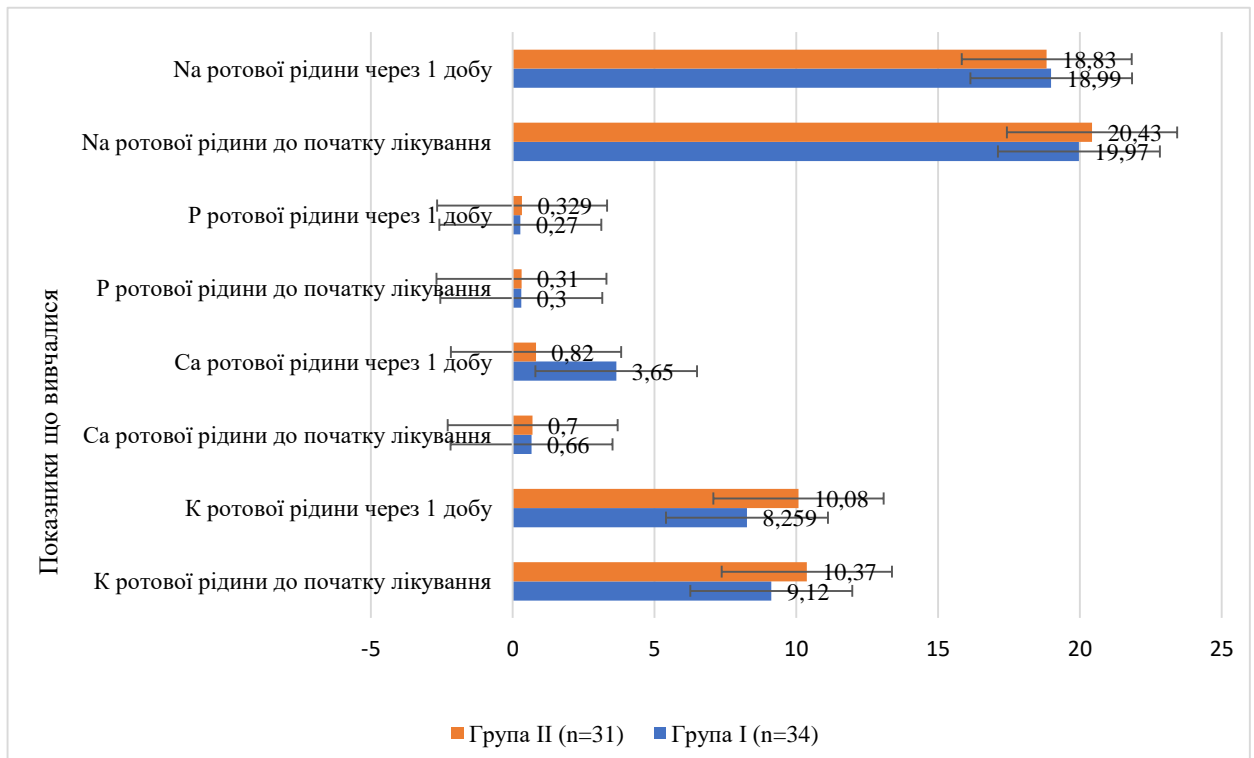


Рис. 4.12. Зміни показників мікроелементного складу ротової рідини пацієнтів I і II груп у термін до початку проведення лікувальних заходів і 1 добу після процедури вибілювання

Оцінюючи показники відносно даних кожної групи, маємо зазначити, що ротова рідина активно реагує на навколишнє середовище, особливо на його зміну, пов'язану з дією хімічних агентів на тверді тканини зуба.

Оскільки порожнина рота тісно пов'язана з твердими тканинами зубів, то і вплив на тверді тканини, пов'язаний із від'ємною кількістю мікроелементів у емалі та дентині за рахунок включення їх до нових сполук, буде вимагати від усього організму змін у складі ротової рідини, яка має з нею найтісніший контакт до приведення її хімічного стану до загальних норм.

4.2.2. КТ-дослідження зубів і альвеолярних відростків верхньої та нижньої щелеп у пацієнтів груп спостереження. Для оцінки взаємозв'язку щільності кісткової тканини, товщини емалі зубів, що вибілюються, й основних даних, які характеризують особливості порожнини рота в пацієнтів дослідних груп, ми вивчали за описаною вище методикою товщину емалі зубів

у фронтальній ділянці та щільність кісткової тканини в ділянці кута нижньої щелепи. Оскільки вибірки пацієнтів у групах дослідження не відрізнялися між собою за складом, наводимо загальні середні значення товщини емалі та щільності кісткової тканини для пацієнтів дослідних груп (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Середні значення товщини емалі та щільності кісткової тканини для пацієнтів дослідних груп ($M \pm m$)

Показники, що досліджувалися	Середні значення показників у дослідних групах	Кількість оброблених знімків
Товщина емалі	0,977±0,016	65
Щільність кісткової тканини	900,246±18,398	65

Ураховуючи вік пацієнтів, гендерну однорідність у групах спостереження, відсутність патологічних змін у вигляді надмірної стертості та ін., наводимо середні значення, які складають 0,977±0,016 – для товщини емалі та 900,246±18,398 – для показника щільності кісткової тканини.

Ці дані необхідні для моделювання взаємозв'язків задля обрання оптимальної системи вибілювання для кожного пацієнта. На рис. 4.13 наведено приклад фрагмента комп'ютерної 3D-томограми в сагітальній площині та гістограмне дослідження ділянки альвеолярного відростка нижньої щелепи (рис. 4.14).

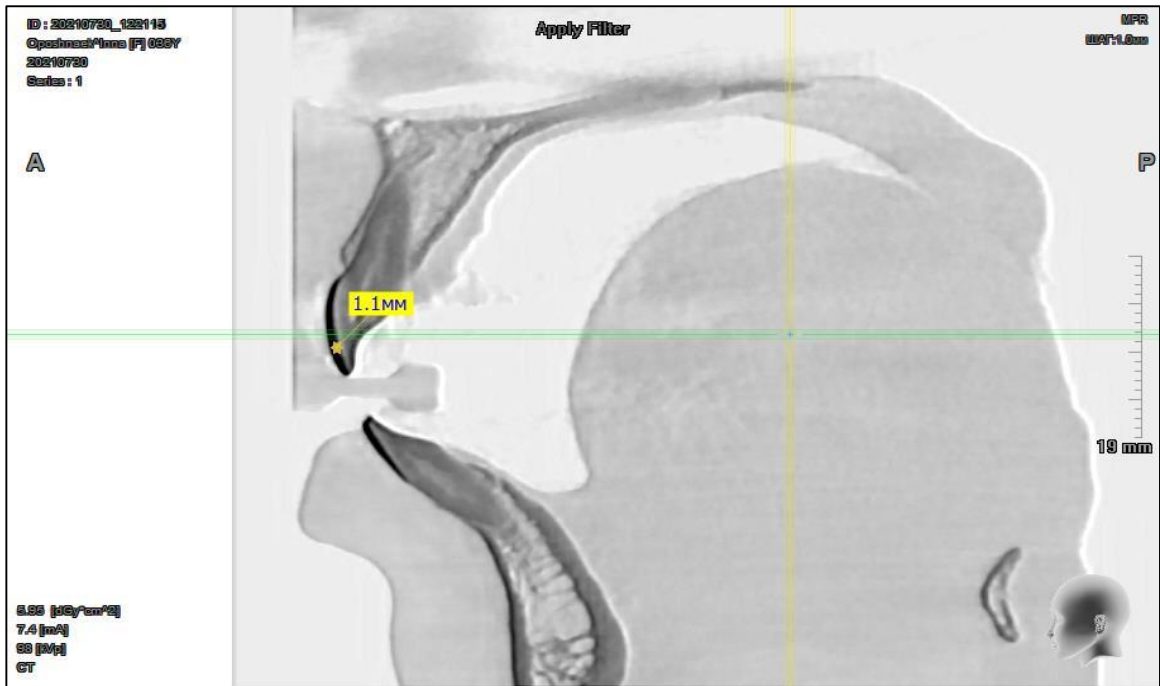


Рис. 4.13. Фрагмент комп'ютерної 3D-томограми в сагітальній площині пацієнта М., 23 роки. Історія хвороби №6 (І група), із визначеними розмірами товщини емалі 11 зуба

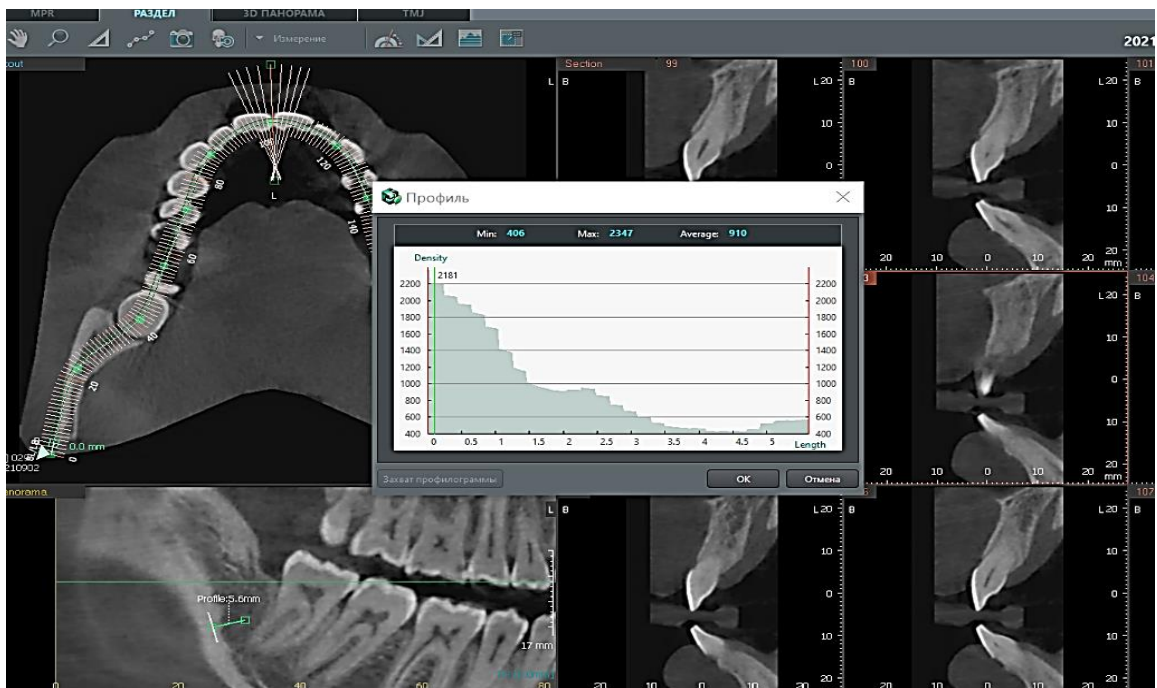


Рис. 4.14. Гістограмне дослідження ділянки альвеолярного відростка нижньої щелепи. Пацієнт Б., 28 років, історія хвороби № 29 (гістограмне дослідження ділянки нижньої щелепи справа)

4.3. Динаміка клінічних і лабораторних показників на різних етапах проведення лікувальних заходів

Порівнюючи клінічні й лабораторні показники на різних етапах лікувального процесу, насамперед у рамках нашої нульової гіпотези, ми спостерігали за розбіжністю показників I і II груп. Різницю показників між групами встановлювали на наступний день після проведення процедури вибілювання і в термін 3 місяці після завершення лікування.

Порівнюючи показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп, маємо зазначити, що показник через одну добу після вибілювання істотно змінився в бік погіршення ($p=0,0002$) для пацієнтів і I, і II груп із відповідними значеннями $0,794\pm 0,592$ і $0,742\pm 0,575$, що свідчить про зміну чутливості твердих тканин зубів після втручання.

Порівнюючи ПГЗ у пацієнтів до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після їх завершення, достовірних розбіжностей у значеннях не виявлено, тобто відбулося повне відновлення мікроелементного складу твердих тканин. Через 3 місяці показники в дослідних групах стають повністю наближеними до показників до початку лікувальних заходів, відповідно $0,500\pm 0,508$ і $0,484\pm 0,508$.

Простежуючи зміни індексу РМА в термін до і через 1 добу після втручання, також виявили погіршення досліджуваного індексу ($p= 0,0001$), що також указує на шкідливу дію вибілювальних речовин на м'які тканини порожнини рота. Також, як і при оцінці зміни показників у термін 1 доба і 3 місяці, після закінчення лікувальних заходів можемо стверджувати, що стан пародонта прийшов до норми і розбіжностей у групах дослідження між показниками не виявлено.

Індикацію зубного нальоту і зубного каменю виконували візуально; зміни показників у групах I і II на першому відвідуванні, до проведення процесу вибілювання, на другому відвідуванні через 1 добу і третьому відвідуванні через 3 місяці мали достовірну різницю ($p= 0,01$). Аналізуючи

показник ОНІ-S, зазначимо, що в дослідних групах він складав для I групи $0,421 \pm 0,348$ після 3 місяців лікування і $0,413 \pm 0,335$ для пацієнтів II групи в цей же термін дослідження, що може свідчити про зміни, які стосуються мікрорельєфу емалі, який, на жаль, не відновлюється навіть через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів. Дані мають статистичну достовірність між показниками до проведення лікувальних заходів і через 1 день після завершення ($p=0,003$) і між показниками 1 день і 3 місяці для пацієнтів I і II груп дослідження ($p=0,001$).

При дослідженні кольору твердих тканин зубів достовірну різницю значень виявлено при порівнянні показників до проведення процедури і через 1 добу після її завершення. Показники зміни кольору в пацієнтів I і II груп у термін 3 місяці після завершення лікувальних заходів також достовірно змінилися в бік погіршення порівняно зі значеннями, отриманими безпосередньо після процедури, із достовірним показником $p=0,0001$.

Оцінюючи колірні показники і в I, і в II групах дослідження ми виявили досить сильну зміну колірних індексів у бік посвітлішання зубів у обох групах. Зміна цифрових показників становила від $3,309 \pm 0,83$ до початку лікування в групі I до $1,706 \pm 0,566$ і $1,838 \pm 0,574$, відповідно, у термін спостереження на наступну добу і через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів. У групі II виявлено аналогічну тенденцію зі стартовими показниками $3,532 \pm 0,85$ до їх зміни на наступний день після лікування і в 3-місячний термін до $1,758 \pm 0,514$ і $1,935 \pm 0,58$ відповідно.

Головну увагу в лабораторному дослідженні привертав показник, який стосувався кількості мікроелементів у ротовій рідині. Показник, який мав достовірну різницю, стосувався кількості Na у групах при дослідженні до і через 1 добу після лікування ($p=0,02$) і K ($p=0,03$), а також кількості Ca ($p=0,004$).

При проведенні парного зіставлення за групами дослідження в однакові терміни лікування достовірну різницю встановлено між показниками значення рН між I і II групами в термін 1 доба після проведення лікування ($p=0,024$).

Дане значення свідчить про те, що вплив гелю з пероксидом карбаміду агресивніший, і відповідь ротової рідини, яка намагається відновити буферні значення, навіть протягом доби не може нормалізувати цей показник.

Також розбіжності в групах при парному порівнянні за мікроелементним складом ротової рідини виявлено за показниками К із достовірною різницею $p=0,03$ і показниками Са в ротовій порожнині між I і II групами досліджень. Це свідчить про різні механізми впливу вибілювальних речовин на структуру емалі.

При вивченні кореляційних зав'язків виявлено позитивні зв'язки між видом застосованого вибілювального гелю й індексом ОНІ-S до початку лікувальних заходів ($p=0,01$) і через одну добу ($p=0,008$), що свідчить про морфологічні зміни в емалі зубів при застосуванні вибілювальних систем.

Стать у групах дослідження корелює з віком пацієнтів ($p=0,02$), індексом КПВ ($p=0,03$), кольором зубів через 1 день після вибілювання, незалежно від застосованої вибілювальної системи ($p=0,036$), а також рівня рН, як до початку лікування, так і після його завершення ($p=0,03$). Спостерігається позитивна кореляція рівня Са ($p=0,04$) і товщини емалі ($p=0,02$). Товщина емалі, за нашими даними, крім статі, також залежить від віку пацієнтів ($p=0,004$).

Вивчення взаємозв'язків індексу КПВ виявило прямий зв'язок із ІІЗ ($p=0,001$), кількістю К ($p=0,01$), Са ($p=0,04$) і Р ($p=0,03$), які певним чином мають зв'язок із товщиною емалі ($p=0,01$) і щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). Простежується прямий сильний зв'язок між індексами РМА, ОНІ-S і тестом резистентності емалі. Виявлено залежність товщини емалі ($p=0,019$) і щільності кісткової тканини ($p=0,013$).

Взаємовпливи на стан слизової оболонки, які проявляються при визначенні індексу РМА, пов'язані також із ІІЗ ($p=0,001$), індексом ОНІ-S ($p=0,02$), ТЕР-тестом ($p=0,008$) і проявами змін рН ($p=0,04$). РМА в дослідженні має зв'язок із товщиною емалі ($p=0,008$).

Показники кольору зубів залежать від в'язкості ротової рідини ($p=0,03$) і мають залежність від К ($p=0,01$), Са ($p=0,008$) у ротовій рідині та рН

($p=0,007$). Товщина емалі безпосередньо пов'язана зі щільністю кісткової тканини ($p=0,006$).

Зміни кількості К у ротовій рідині через день після закінчення процедури в нашому дослідженні корелюють із в'язкістю ($p=0,009$).

Отже, ми встановили певні взаємозв'язки досліджуваних параметрів, на основі яких можемо будувати множинні регресії для визначення найбільш оптимальної системи вибілювання залежно від клінічних особливостей пацієнтів.

Нами було сформовано групи за факторами, у порядку пріоритетності, які мають взаємовплив і взаємозалежність у порожнині рота. Основними показниками, між якими виявляли взаємовплив, були Na, P, K, Ca, щільність кісткової тканини, в'язкість ротової рідини та її рН, а також товщина емалі. Отримали результати (рис. 4.15), які характеризують взаємозалежність і взаємовплив щільності кісткової тканини й індексу КПВ. Залежно від цього ми встановили взаємозв'язок кількості уражених патологічним процесом зубів зі щільністю кісткової тканини.

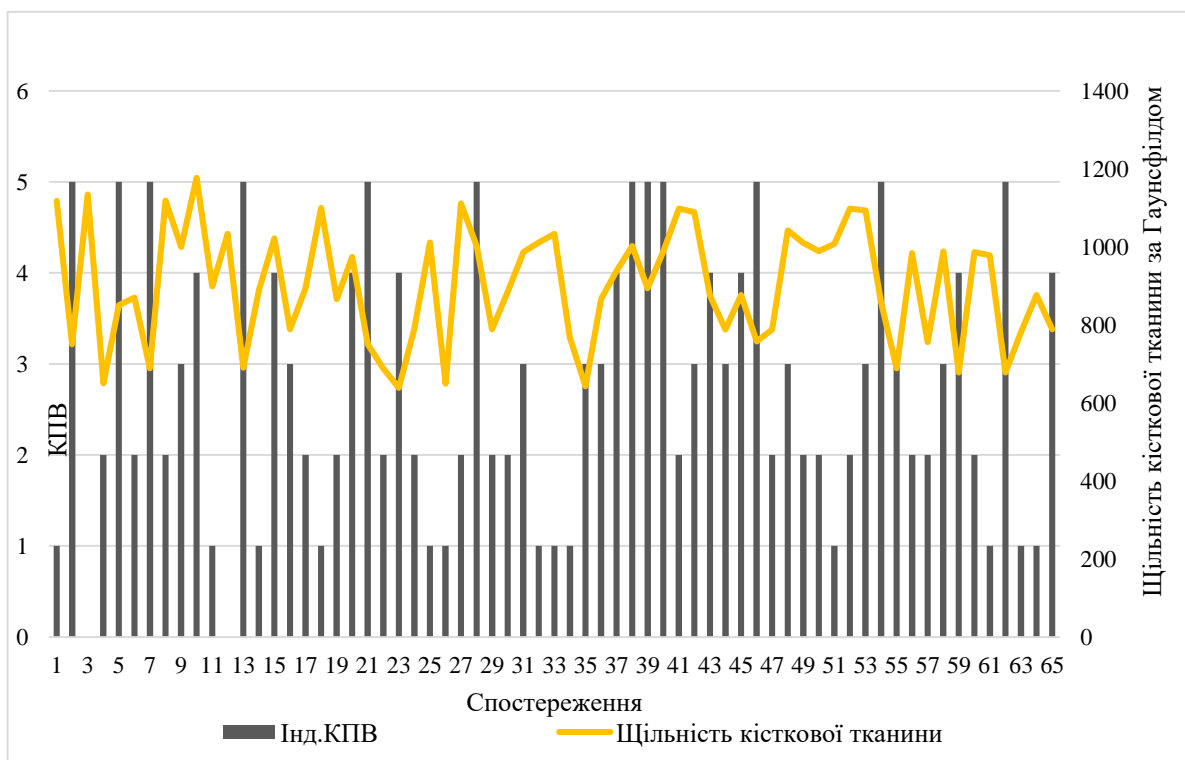


Рис. 4.15. Взаємозв'язок індексу КПВ і щільності кісткової тканини

Отже, за результатами наших спостережень, базуючись на даних побудови множинної регресії, встановлено, що щільність кісткової тканини, яку ми маємо можливість визначати за допомогою КТ-дослідження, має прямий зв'язок із кількістю пломбованих, видалених і каріозних зубів, що надалі буде впливати на чутливість зубів після процедури вибілювання.

Установлено зворотну залежність кольору зубів із кількістю каріозних порожнин при $r = -0,053$, що вказує на слабкий взаємовплив, але, узгоджуючи дані результати зі щільністю кісткової тканини, на них необхідно звертати увагу і пропонувати пацієнту менш агресивні вибілювальні системи.

При дослідженні Моделі 2 з предикторами дослідження (ТЕР-тест, Na, P, K, Ca, щільність кісткової тканини, в'язкість ротової рідини, товщина емалі та її рН) виявлено взаємовплив і взаємозалежність ТЕР-тесту і товщини емалі (рис. 4.16).

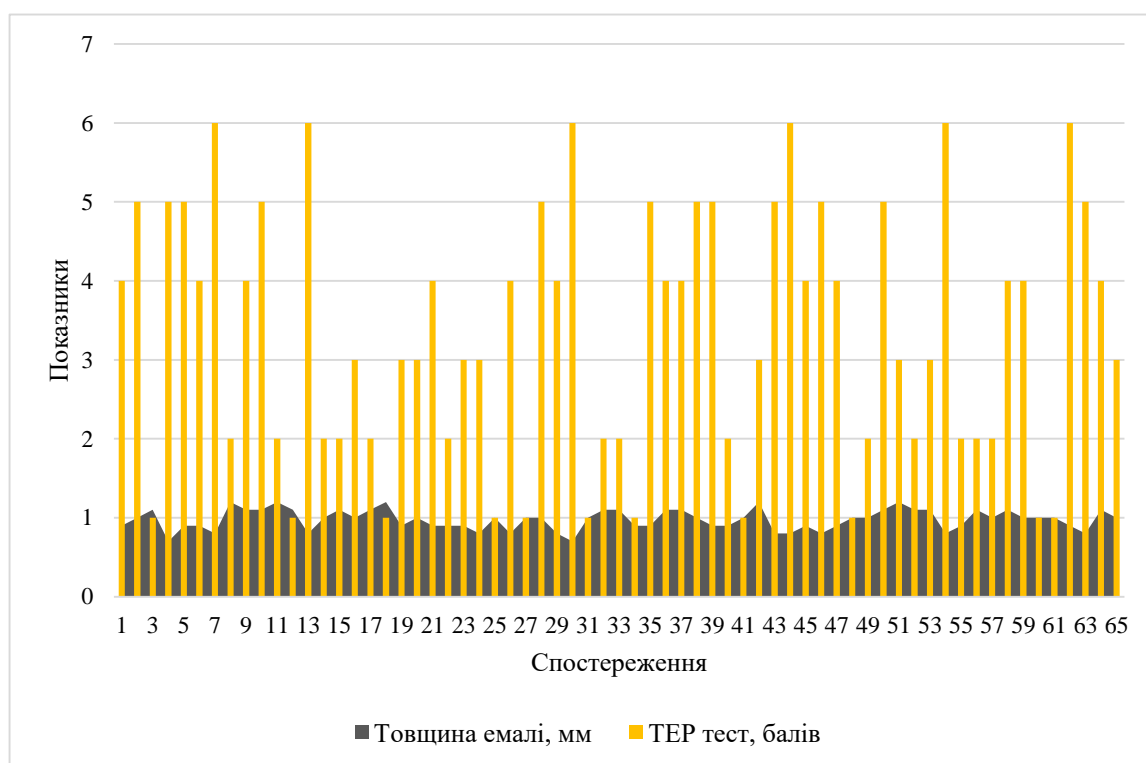


Рис.4.16. Взаємовплив і взаємозалежність ТЕР-тесту від товщини емалі

Зв'язок, який виявлено, не є досить сильним ($p=0,042$), але при проведенні вибілювання необхідно зосереджувати свою увагу на дослідженні товщини емалі, яка буде пов'язана з усіма предикторами, що досліджувалися.

При побудові наступної моделі множинної регресії дослідили взаємозв'язок між вищезазначеними предикторами і товщиною емалі та встановили, що колір зубів має залежність від товщини емалі ($p=0,02$). Тобто при виборі системи для вибілювання необхідно проводити комплексне обстеження стоматологічного пацієнта, яке охоплює не тільки клінічне обстеження і бажання пацієнта змінити колір зубів, а і дані лабораторних і додаткових методів дослідження (дослідження ротової рідини, виконання КТ-дослідження зубів і кісток верхньої й нижньої щелепи).

Залежність кольору зубів від товщини емалі графічно представлено на рис. 4.17.

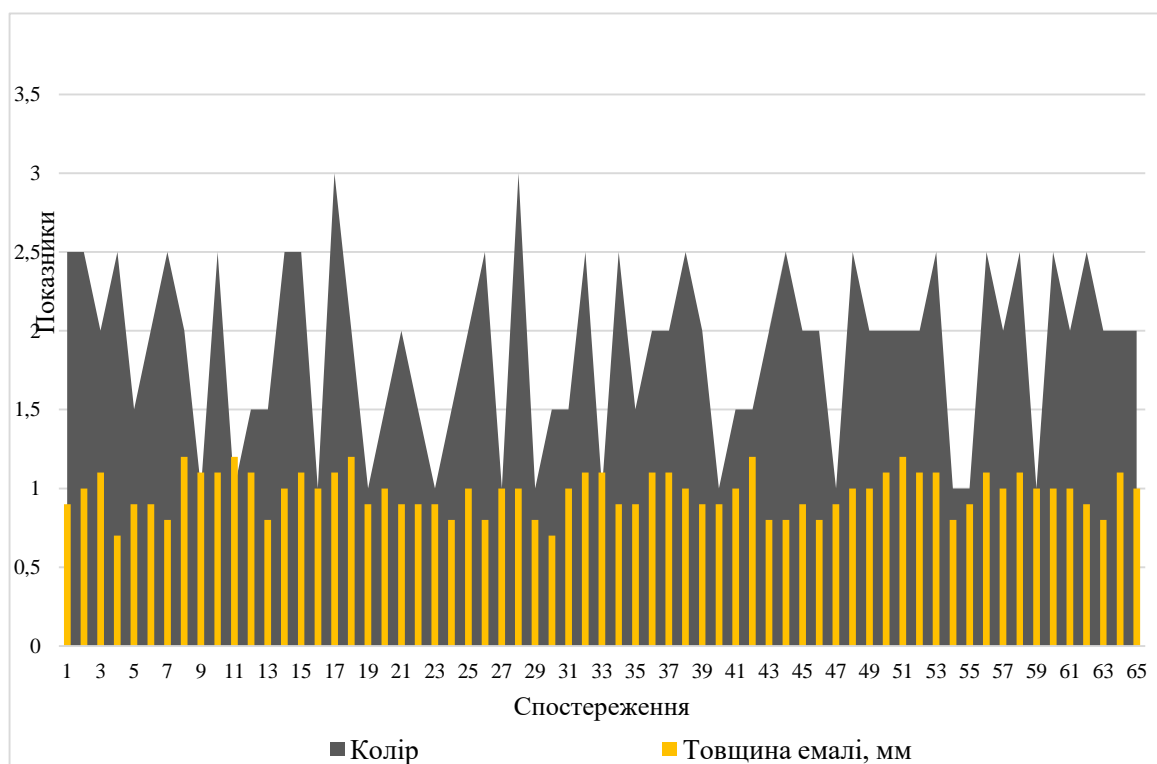


Рис. 4.17. Залежність кольору зубів від товщини емалі

Вищеописані моделі дослідження взаємовпливів і взаємозв'язків можна використовувати в клінічній практиці для послаблення шкідливої дії вибілювальних речовин на тверді тканини зубів і слизову оболонку порожнини рота.

Отже, вибираючи препарат для вибілювання, необхідно насамперед звертати увагу на індекс КПВ, виконувати рентгенологічні дослідження для

встановлення товщини емалі та щільності кісткової тканини задля зниження подальшого ризику виникнення гіперестезії твердих тканин зубів. Ми досягнемо зміни кольору зубів незалежно від виду вибілювальної системи, але прояви з боку чутливості зубів або подразнення і запальні процеси в яснах будуть залежати від типу обраної системи і достатньої кількості пов'язаних між собою клінічних показників, які описано вище.

Публікації за розділом

1. Оцінка якості життя у пацієнтів із потребою у лікуванні зубів фронтальної групи / Я. Ю. Водоріз, А. В. Лемешко, І. Я. Марченко [та ін.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 4, т. 1 (153). – С. 296–300.

2. Вплив різних методів вибілювання на структуру твердих тканин зубів / А. В. Лемешко, В. В. Коваленко, Я. Ю. Водоріз [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2019. – Т. 19, вип. 4 (68). – С. 136–140.

3. Clinical features of influence of different groups of bleaching agents in the oral cavity at different periods after the end of the treatment / A. V. Dvornyk, V. M. Dvornyk, Y. Y. VodORIZ [et al.] // Світ медицини та біології. – 2022. – № 2 (80). – С. 56–60. (Web of Science)

4. Кирманов О. С. Ремінералізуюча терапія в процесі вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 1. – С. 10–14.

5. Studies on the chemical composition of dental enamel during professional bleaching with carbamide peroxide complex / I. M. Tkachenko, A. V. Lemeshko, N. N. Brailko [et al.] // Світ медицини та біології. – 2021. – № 1 (75). – С. 157–162. (Web of Science)

6. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням перекису водню / А. В. Дворник, З. Ю. Назаренко, Л. І. Ляшенко, І. М. Ткаченко // Актуальні

проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2021. – Т. 21, вип. 3 (75). – С. 155–160.

7. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / A. V. Dvornyk, I. M. Tkachenko, O. A. Pysarenko [et al.] // *Wiadomosci Lekarskie*. – 2022. – Т. 75, issue 6. – P. 1683–1687. DOI:10.36740/wlek202207114. PMID: 35962681.

8. Лемешко А. В. Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону / А. В. Лемешко, І. М. Ткаченко // Мультидисциплінарний підхід в профілактиці, діагностиці і лікуванні онкологічних захворювань голови та шиї : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 29 вересня 2021 р. – Полтава, 2021. – С. 32–34.

9. Дворник А. В. Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота / А. В. Дворник // Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17–18 лютого 2022 р.). – Полтава, 2022.

10. Професійна гігієна порожнини рота : монографія / П. М. Скрипников, С. А. Шнайдер, Т. А. Хміль, О. А. Писаренко, Г. О. Вишневська, О. Е. Бережна, А. В. Лемешко. – Полтава : ТОВ "АСМІ", 2021. – 108 с. : іл.

РОЗДІЛ V

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Дисколорит зубів – поширена естетична проблема в стоматологічній практиці, яка стосується різних верств населення і може стати причиною виникнення глибоких ускладнень і соціального, і психологічного характеру, що викликає дискомфорт і призводить до розвитку комплексів комунікабельності [1; 2].

У більшості випадків із метою вибілювання твердих тканин зубів до клініки терапевтичної стоматології зверталися особи молодого віку (до 35-ти років) [21]. У нашому дослідженні ми спостерігали за 65 пацієнтами контрольної та дослідних груп віком від 18 до 35 років (на час огляду).

Більшість авторів, які проводили дослідження і лікування дисколоритів, указують не тільки на його поліетіологічність, а і на зв'язок із генетичними особливостями розвитку твердих тканин зубів, особливостями ротової рідини, її в'язкістю, мінералізувальним потенціалом і особливостями терапевтичного лікування зубів протягом усього життя [1; 2].

Згідно з отриманою добровільною письмовою згодою пацієнтів ми проводили клінічне обстеження, індексне, яке охоплювало методику визначення інтенсивності карієсу, проведення тесту емалевої резистентності (ТЕР-тест) (Окушко В. Р., Косарева Л.І., 1983), визначення ІГЗ, методику визначення індексу ОНІ-S (Green J.C., Vermillion J.R., 1964), індексу гінгівіту РМА за Parma; використовували протокол мобільної дентальної фотографії, що заснована на використанні концепції фотографії зубів і ротової порожнини, зроблених на смартфон зі спеціальним допоміжним освітленням («Smile Lite MDP», «Smile line»), а також рентгенологічне дослідження за допомогою цифрової комп'ютерної томографії.

Для оптимізації кількісних і якісних показників виконували гістограмний аналіз, який дає змогу оцінити кількісно і якісно щільність кісткової тканин [214].

Також проводили лабораторне дослідження з визначенням концентрації основних мінеральних компонентів ротової рідини (загальний кальцій, неорганічний фосфор, магній, залізо), визначення рН і в'язкості ротової рідини. Усі пацієнти відповідали критеріям включення і виключення в дане дослідження.

Згідно із сучасними уявленнями відомо 5 основних методів лікування зубів зміненого кольору: мікроабразія, вибілювання зубів, пряма реставрація композитами, застосування вінірів, відновлення керамічними і металокерамічними коронками [3]. У нашому дослідженні ми зупинилися саме на процесі вибілювання вітальних зубів у клініці з використанням вибілювальних препаратів (клінічне вибілювання).

У переважній кількості випадків у оброблених нами літературних джерелах у процесі вибілювання зубів використовується перекис водню (ПВ), прямо чи опосередковано, і перекис карбаміду (ПК). Механізм дії ПВ полягає в окислювально-відновній реакції, в якій після розкладання ПВ утворює вільні радикали кисню, що призводить до змін у мікроелементному складі емалі [1; 2]. Завдяки своїй низькій молекулярній масі (34,01 г/моль) вони дифундують крізь призми емалі, досягаючи дентину, і розщеплюють пігментовані молекули, які затемнюють структуру твердих тканин [1;2;4]. Однак радикали ПВ дуже нестабільні та неспецифічні. Вони реагують із подвійними вуглецевими зв'язками, що містяться в хромогенних молекулах, тим самим впливають на органічну і неорганічну матрицю емалі й дентину [1; 5]. Як наслідок, відбувається втрата мінералів кальцію (Ca) і фосфору (P), що викликає побічні ефекти вибілювання – зміни морфології, підвищення проникності та шорсткості поверхні, а також зниження мікротвердості структури зуба [10; 11].

Зазвичай висока концентрація перекису водню (30-50%) використовується з належним захистом м'яких тканин за допомогою гумового ретрактора або світлотверднучих ізоляційних гелів [76; 77]. У деяких дослідженнях повідомлялося, що світлова активація не впливає на остаточний

результат вибілювання в офісі пероксидом водню [69; 72; 81; 82].

Але всі експериментальні дослідження на видалених зубах мали різні протоколи, різні терміни зберігання зубів і різні інструменти для дослідження, що не дозволяє порівнювати отримані результати.

Поточний огляд літератури вказує на низку розбіжностей у методології різних досліджень морфологічної структури твердих тканин зубів. Є більша потреба розвивати стандартизований протокол для оцінки впливу продуктів для вибілювання на хімічний склад і мікротвердість емалі та дентину. Нерозкритим залишається питання про зміни мікроструктури емалі та дентину, хімічного складу поверхневої ділянки емалі та прилеглого дентину при застосуванні різних видів вибілювальних систем.

Для вирішення поставлених у дисертаційній роботі завдань першим етапом нашого дослідження було з'ясування змін, які відбуваються безпосередньо в поверхневих шарах емалі та стосуються впливу механічних і хімічних агентів, у першу чергу – на гідроксиапатити емалі, що є основними структурними компонентами цієї тканини.

Саме під час проведення професійної гігієни (згідно з Європейськими Протоколами професійної гігієни) ми мали можливість оцінити якість твердих тканин зубів, зокрема емалі. На етапі механічного чищення вирішується питання про особливості вибору хімічних засобів для вибілювання. Вплив механічного чищення, а потім і вибілювальної системи на морфологію поверхні емалі було проаналізовано за допомогою сканувального електронного мікроскопа. Ділянки для мікроаналізу в зоні емалі аналізували за допомогою енергодисперсійного спектрометра «X-max 80mm²» («Oxford Instruments», Великобританія), інтегрованого в растровий електронний мікроскоп. Дослідження проводили на базі Інституту ім. Патона, відділення наномедтехнології (м. Київ). Запропонована система дослідження дозволила визначити хімічну структуру емалі без традиційної для зразків-діелектриків процедури покриття поверхні тонким шаром провідного матеріалу (С, Аu, Pt). Для аналізу й порівняння складу і характеристик зразків було розроблено

алгоритм їх оцінки, однаковий для всіх досліджуваних зразків.

Провівши порівняльний аналіз між ділянками, в яких застосовували механічне чищення, і тими, де його не застосовували, слід зазначити, що достовірну розбіжність між показниками за результатами дослідження виявлено щодо кількості вуглецю, що може свідчити про поверхневі зміни в емалі з утворенням вільних зв'язків щодо карбону, що надалі може впливати на активність хімічної реакції з хімічними вибілювачами, які мають різні склад і активність.

Порівнявши показники, які стосуються хімічного складу емалі, до проведення процедури вибілювання і після використання вибілювальних засобів у вигляді 35% перекису водню, маємо можливість зазначити про зниження вуглецю з $45,91 \pm 1,20$ до $42,46 \pm 1,74$. Зміна кількості фосфору – з $9,77 \pm 0,39$ до $9,56 \pm 0,75$. Виявлено зниження кальцію з $15,96 \pm 0,64$ до $15,21 \pm 1,22$, а також магнію з $0,07 \pm 0,01$ до $0,01 \pm 0,01$. Проте відбувається збільшення кількості таких елементів як кисень – від $23,03 \pm 0,63$ до $26,18 \pm 0,81$, натрій – від $0,38 \pm 0,03$ до $0,57 \pm 0,05$, силіцій – від $0,37 \pm 0,10$ до $0,68 \pm 0,30$, азот – від $2,89 \pm 0,40$ до $4,35 \pm 0,76$.

Зменшення кількості таких елементів як кальцій, магній і натрій, на нашу думку, може призвести до підвищення чутливості в реабілітаційний період під час відновлення хімічного складу емалі за рахунок ремінералізації.

За результатами проведеного експериментального дослідження щодо зубів, яким було проведено процедуру професійного вибілювання перекисом водню 35 %, встановлено зміну хімічного складу емалі досліджуваних зубів.

Достовірної різниці за показниками вуглецю не виявлено, що може свідчити про те, що вуглець вступає в хімічну реакцію вже після механічного чищення і при застосуванні перекису водню в ролі головного компонента вибілювальної системи зв'язується з активними мікроелементами. Розбіжності між показниками стосуються даних кисню як одного з найактивніших мікроелементів ($p=0,007$), натрію ($p=0,06$), який відповідає за утримання кисню і водню, а також Mg, F і Ca.

У більшості досліджень, які нами було опрацьовано, не зазначено про істотні зміни морфології поверхні емалі після вибілювання з низькими концентраціями перекису карбаміду [123-125; 132]. У деяких посиланнях, які ми опрацювали, указано на зміни морфології поверхні емалі після вибілювання продуктами з перекисом карбаміду і/або перекисом водню [61; 137; 143].

Не виявлено також праць щодо визначення кількості мікроелементів у твердих тканинах зуба, які визначено заздалегідь, із застосуванням сканувального електронного мікроскопа.

Порівнюючи показники в дослідних групах за використання засобів для вибілювання на основі 44% пероксиду карбаміду, статистично отримали різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами показників від $38,04 \pm 0,88$ на поверхні, яка не підлягала обробці, до $44,92 \pm 1,90$ за використання засобів для вибілювання на основі пероксиду 44% карбаміду. Змінилися кількість кисню – від $26,91 \pm 0,46$ до $20,74 \pm 1,01$, уміст натрію – від $0,45 \pm 0,02$ до $0,224 \pm 0,03$, збільшилася кількість фосфору – від $11,55 \pm 0,28$ до $12,11 \pm 0,51$.

Виявлено також зменшення кількості азоту – від $2,17 \pm 0,25$ до $1,54 \pm 0,47$ і збільшення кількості магнію – від $0,04 \pm 0,01$ до $0,1 \pm 0,03$.

Зміна цих показників у клініці в більшості випадків буде впливати на особливості функціональної та структурної резистентності емалі.

Аналогічним чином, дослідження, що оцінюють ефекти більш високих концентрацій перекису водню (35%) і перекису карбаміду (44%), також не виявили значних змін морфології поверхні емалі [133; 134]. В іншому дослідженні повідомлено про незначне збільшення пористості емалі після вибілювання 10% перекисом карбаміду протягом 14 днів, яке зникло протягом 3 місяців після обробки [136].

При проведенні нашого дисертаційного дослідження щодо аналізу показників мікроелементів дослідних груп із застосуванням різних вибілювальних систем перекису водню 35% і перекису карбаміду 44% статистично отримали різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами

показників від $42,46 \pm 1,74$ при застосуванні перекису водню до $44,92 \pm 1,90$ за використання засобів для вибілювання на основі пероксиду карбаміду 44% ($p=0,008$). Змінилися кількість кисню – від $26,18 \pm 0,81$ до $20,74 \pm 1,01$, при різниці достовірності 0,007, уміст натрію – від $0,57 \pm 0,05$ до $0,224 \pm 0,03$ ($p=0,006$), а також кількість фтору – від $0,02 \pm 0,01$ до $0,05 \pm 0,03$ ($p=0,004$).

Зміна цих показників буде впливати на клінічні показники і клінічні прояви в пацієнтів.

Дія вибілювальних систем і методик зводиться до знебарвлення органічного матриксу міжемалевих призм, вимивання кальцію і фосфору, розширення пор поверхневих і глибоких шарів емалі, що призводить до зміни гідродинамічних процесів у емалі зуба. Такі зміни факторів нами доведено і пов'язано це, на нашу думку, саме зі зміною мікроелементного складу поверхні емалі.

Протиріччя, виявлені в різних дослідженнях, можуть бути пов'язані з розбіжностями в протоколах *in vitro*, відсутністю моделювання середовища *in vivo* і/або низьким рН використовуваних продуктів. Наприклад, деякі дослідники [141] використовували дистильовану воду як середовище для зберігання між обробками вибілювання замість штучної або людської слини, тим самим зводячи нанівець будь-яку ремінералізацію від факторів слини.

Інше дослідження продемонструвало, що негативні ефекти, які спостерігаються для вибілених *in vitro* зразків при зберіганні у воді, не спостерігалися, коли зразки, оброблені подібним чином, поміщали на пристрій для внутрішньоротового введення і носили в роті, отже, піддавали дії слини. Зміни в морфології поверхні емалі можуть бути пов'язані з низьким (кислим) рН деяких продуктів вибілювання.

Експериментальні методи дослідження, проведені нами, довели, що методики вибілювання, використані на зразках видалених зубів із застосуванням різних типів вибілювальних систем, мали свою ефективність, яка супроводжувалася змінами в мікроелементному складі емалі зубів, що надалі викликало зміни кольору твердих тканин.

Провідною метою клінічних досліджень стало комплексне вивчення показників, які стосувалися особливостей ротової порожнини, твердих тканин зубів, ротової рідини і суб'єктивного відчуття пацієнтів під час процедури вибілювання. Для комплексної оцінки взаємозв'язків і взаємовпливу процедури вибілювання на стан тканин зубів і тканин порожнини рота оцінювали показники в часовому проміжку до проведення процедури вибілювання, у термін через день після нього і 3 місяці після закінчення лікувальних заходів.

У клінічному дослідженні протягом 3-місячного періоду не тільки порівнювали зміну кольору зубів і рецидиви, пов'язані зі зміною кольору зубів, інтенсивність каріозного процесу, емалеву резистентність, гігієнічний стан ротової порожнини, індекс гінгівіту, інтенсивність гіперестезії, а і пов'язували ці показники з додатковими методами дослідження – рентгенологічним, що охоплювало визначення товщини емалі фронтальних зубів і щільності кісткової тканин, і вивченням концентрації основних мінеральних компонентів ротової рідини (загальний кальцій, неорганічний фосфор, магній, залізо) із визначенням рН ротової рідини на момент обстеження і через 24 години після проведення процедури.

Результати, отримані нами під час клінічних спостережень, базувалися на вибілювальному ефекті, який сприймався пацієнтами, і об'єктивній оцінці, яка визначалася нами за допомогою шкали відтінків, запропонованої розробником.

Особливу увагу звертали на чутливість зубів після процедури вибілювання, що було найпоширенішим побічним ефектом, про який повідомляла більшість пацієнтів. Однак вона була тимчасовою і зникла після припинення лікування протягом різних термінів у пацієнтів, яких обстежували. На нашу думку, ці негативні ефекти мали бути пов'язані як із вибором засобу для вибілювання, так і зі станом і насиченістю ротової рідини мікроелементами, товщиною емалі зубів, рН ротової рідини, індексом КПВ та ін.

Про несприятливий вплив процедур вибілювання зубів на тверді та м'які тканини порожнини рота повідомляється в деяких літературних джерелах [169], і стосується він насамперед чутливості зубів і подразнення ясен чи слизової оболонки.

Серед різноманіття причин виникнення надмірної чутливості дентину (гіперестезія) науковці виокремлюють стан після вибілювання зубів (регулярне використання паст у домашніх умовах, вибілювання зубів у стоматологічних клініках) [174-177].

Основними цілями клінічного дослідження були:

1. Оцінка і порівняння ефективності вибілювання (основна причина звертання пацієнтів) і рецидивів зміни кольору, пов'язаних із використанням двох засобів для вибілювання зубів протягом тримісячного періоду.

2. Оцінка оральних побічних ефектів, включаючи чутливість зубів і ясен на подразнення, яке виникає під час процедур вибілювання зубів за допомогою вищезазначених продуктів.

3. Оцінка і порівняння рецидивів кольору зубів після 3-місячного періоду спостереження за допомогою колірної шкали.

Для досягнення вищезазначених цілей було висунуто нульові гіпотези:

1. Немає різниці в клінічній ефективності вибілювання із застосуванням перекису водню (35%) і перекису карбаміду (44%).

2. Продукти для вибілювання зубів не викликають чутливості зубів або подразнення ясен.

Для проведення клінічних досліджень пацієнтів було розподілено на дві групи. До першої групи залучили пацієнтів, для яких застосовували гель із перекисом водню, – 34 особи (52,3%).

До II групи залучили пацієнтів, у лікуванні яких застосовували гель із перексидом карбаміду, – 31 особа (47,7%).

На процес вибілювання, на нашу думку, впливають різні чинники: насамперед кількість наявних зубів у порожнині рота, індекс КПВ, який пов'язаний із гігієнічним станом ротової порожнини [209], емалевою

резистентністю, індексом гінгівіту та ПГЗ.

Етіологія чутливості зубів після вибілювання багатофакторна, але і досі не встановлено провідного фактора її виникнення. У цілому, очевидно, що чутливість зубів є загальним клінічним побічним ефектом після процедури зубного вибілювання. Однак чутливість тимчасова і зникає невдовзі після припинення процедури вибілювання.

Додавання десенсибілізаційних сполук, таких як нітрат калію, фторид і аморфний фосфат кальцію, не припиняє надмірну чутливість у повному обсязі, але може бути корисним у її зниженні.

Незважаючи на велику кількість публікацій на тему вибілювання, немає єдиної точки зору щодо безпечності застосування цих методів та їхньої дії в порожнині рота, і проблема вибору методів вибілювання зубів залишається актуальною [133; 134].

Порівнюючи показники ПГЗ у пацієнтів дослідних груп, маємо зазначити, що показник через одну добу після вибілювання істотно змінився в бік погіршення ($p=0,0002$) для пацієнтів I, і II груп, що свідчить про зміну чутливості твердих тканин зубів через добу після втручання. Порівнюючи ПГЗ у пацієнтів до проведення лікувальних заходів і через 3 місяці після його завершення, достовірної різниці в значеннях не виявлено, тобто відбулося повне відновлення твердих тканин зубів.

Простежуючи зміни індексу РМА в термін до і через 1 добу після втручання, також виявлено погіршення досліджуваного індексу ($p= 0,0001$), що також указує на шкідливу дію вибілювальних речовин на м'які тканини порожнини рота. Крім того, як і при оцінці зміни показників у термін 1 доба і 3 місяці після закінчення лікувальних заходів, можемо стверджувати, що слизова оболонка прийшла до норми і різниці в групах дослідження між показниками не виявлено.

Оцінюючи колірні показники в I і II групах дослідження, ми виявили досить сильну зміну колірних індексів у бік посвітлішання зубів у обох групах. Зміна цифрових показників становила від $3,309\pm 0,83$ до початку лікування в

групі I до $1,706 \pm 0,566$ і $1,838 \pm 0,574$ відповідно в термін спостереження на наступну добу і через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів. У групі II була аналогічна тенденція зі стартовими показниками $3,532 \pm 0,85$ до їх зміни на наступний день після лікування і в 3-місячний термін до $1,758 \pm 0,514$ і $1,935 \pm 0,58$ відповідно з достовірним показником $p=0,0001$.

Отже, нульова гіпотеза не знайшла свого підтвердження щодо різниці в клінічній ефективності вибілювання із застосуванням ПВ і ПК.

Проаналізувавши показник ОНІ-S, можемо зазначити, що в дослідних групах на різних етапах лікувального процесу він практично не змінюється і складає для I групи $0,421 \pm 0,348$ після 3 місяців лікування і $0,413 \pm 0,335$ для пацієнтів II групи в цей же ж термін дослідження. Дані мають статистичну достовірність між показниками до проведення лікувальних заходів і через 1 день після завершення ($p=0,003$) і між показниками 1 день і 3 місяці для пацієнтів I і II груп дослідження ($p=0,001$).

Отже, дослідивши клінічні дані пацієнтів дослідних груп можемо зазначити, що пацієнти певного віку, соціального становища й однієї території проживання мають приблизно однакові клінічні показники, які стосуються індексу КПВ, ІГ, індексу ОНІ-S і РМА, але скарга, яка привела їх до лікаря-стоматолога, – дисколорит, показник якого за загальними характеристиками груп складає $3,415 \pm 0,846$ із тенденцією в бік підвищення.

Оцінивши досліджувані показники, можемо зауважити, що внаслідок проведення лікувальних заходів зміни клінічних показників відбулися в пацієнтів усіх дослідних груп, особливо на 1 добу після процедури вибілювання.

Після застосування професійного впливу на зуби, що мають клінічний діагноз «дисколорит», за результатами наукових досліджень зафіксовано зниження рівня резистентності емалі та надмірну чутливість дентину [179-182].

У літературі останніх років є відомості про результати ефективності лікування дисколоритів зубів із використанням вибілювальних систем, що

містять різну концентрацію перекису водню і мають різний тип активації. За результатами даних [84], для клінічного дослідження було відібрано 27 пацієнтів із середнім ступенем фарбування зубів (C2; A3; D3; B3; A 3,5), яким під час обстеження визначали ТЕР-тест, гігієнічний індекс Green-Vermillion, пробу РМА та індекс інтенсивності гіперестезії зубів (ІІГЗ). Аналіз отриманих результатів показав, що професійне вибілювання дисколоритів зубів із використанням вибілювальних систем, які містять різну концентрацію перекису водню і мають різний тип активації, стовідсотково ефективне. Тип активації вибілювального гелю суттєво не впливає на остаточний результат. Однак під час дослідження встановлено вищий відсоток випадків гіперестезії: 76,9% – у групі, де використовували 38% гель хімічної активації, проти 64,3% – у групі, де використовували 35% гель з активацією світлом. Проте, за даними Леонард Р.Х. і Хейвуд В.Б., помірна чутливість може тривати до 39 днів після процедури вибілювання [193]. Ішикава-Нагай С. [194] порівняв дві різні марки 10% перекису карбаміду і повідомив, що від 40 до 42% респондентів мали надмірну чутливість зубів. Використання продуктів із більш високими концентраціями перексиду також підвищує ризик чутливості [195].

Кардосо П.К. та ін. [203] повідомили, що коротший час застосування (1 година за день замість 8 годин за день при обробці 10% перекисом карбаміду) сприяв зниженню чутливості зубів. Галло Дж.Р. [204] повідомив, що наявність нітрату калію мало впливала на чутливість при застосуванні 30% перекису карбаміду з коротшою тривалістю – 1 година за день протягом 10 днів.

Отже, з літератури очевидно, що чутливість зубів усе ще залишається поширеним клінічним побічним ефектом їх вибілювання. Однак чутливість тимчасова і зникає незабаром після припинення вибілювання. Додавання десенсибілізаційних сполук, таких як нітрат калію, фторид і аморфний фосфат кальцію (АСР), не припиняє надмірну чутливість у повному обсязі, але може бути корисним у її зниженні.

У нашій роботі ми пов'язали дані, отримані в клінічному і лабораторному дослідженнях.

При оцінці даних показників чітко простежується тенденція до змін безпосередньо властивостей ротової рідини щодо зміни рН і в I, і в II групах, змін в'язкості ротової рідини в бік збільшення, із підвищенням показників до $3,226 \pm 0,74$ і $2,974 \pm 1,045$ відповідно для I і II груп.

Оцінюючи показники відносно даних кожної групи, маємо зазначити, що ротова рідина активно реагує на навколишнє середовище, особливо на його зміну, пов'язану з дією хімічних агентів на тверді тканини зуба.

Головне значення в лабораторному дослідженні мав показник, який стосувався кількості мікроелементів у ротовій рідині. Показник, який мав достовірну різницю, стосувався кількості Na в групах при дослідженні до і через 1 добу після лікування ($p=0,0003$). Через термін 3 місяці співвідношення мікроелементів у ротовій рідині нормалізувалося, різниці показників не виявлено, що, можливо, свідчить про стабілізацію кристалічної решітки емалі.

При проведенні парного зіставлення по групах дослідження в однакові терміни лікування достовірну різницю виявлено між показниками значення рН між групами I і II у термін 1 доба після проведення лікування ($p=0,024$). Це значення свідчить про те, що вплив гелю з пероксидом карбаміду агресивніший, і відповідь ротової рідини, яка намагається вирівняти буферні значення, навіть протягом доби не може нормалізувати цей показник.

Установлено достовірну різницю за показниками Ca і K у ротовій рідині в пацієнтів і I, і II груп через 1 добу після проведення лікувальних заходів ($p=0,03$). Це свідчить про різні механізми впливу вибілювальних речовин на структуру емалі.

Стать у групах дослідження корелює з індексом КПВ ($p=0,03$), кольором зубів через 1 день після вибілювання незалежно від застосованої вибілювальної системи ($p=0,036$), а також рівня рН і до початку лікування, і після його завершення ($p=0,03$). Також спостерігається позитивна кореляція з рівнем Ca ($p=0,04$) і товщиною емалі ($p=0,02$). Товщина емалі, за нашими даними, крім статі, також залежить від віку пацієнтів ($p=0,004$).

Вивчення взаємозв'язків індексу КПВ виявило прямий зв'язок між ІІГЗ

($p=0,001$), кількістю К ($p=0,01$), Са ($p=0,04$) і Р ($p=0,03$), які певним чином мають зв'язок із товщиною емалі ($p=0,01$) і щільністю кісткової тканини ($p=0,006$).

Взаємовпливи стану слизової оболонки, які проявляються при визначенні індексу РМА, пов'язані з ІГ ($p=0,001$), індексом ОНІ-S ($p=0,02$), ТЕР-тестом ($p=0,008$), проявами змін рН ($p=0,04$). РМА також має прямий зв'язок із товщиною емалі ($p=0,008$).

Показники кольору зубів залежать від в'язкості ротової рідини ($p=0,03$) і мають залежність від К ($p=0,01$), Са ($p=0,008$) у ротовій рідині та рН ($p=0,007$). Товщина емалі безпосередньо пов'язана зі щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). Оскільки порожнина рота тісним чином пов'язана з твердими тканинами зубів, то і вплив на тверді тканини, пов'язаний із від'ємною кількістю мікроелементів у емалі й дентині за рахунок включення їх до нових сполук, буде вимагати від усього організму змін у складі ротової рідини, яка має з нею найтісніший контакт, до приведення її хімічного стану до загальних норм.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено теоретичне узагальнення і новий підхід до вирішення актуального завдання – клініко-експериментальне обґрунтування вибору оптимального методу вибілювання зубів і оцінка їхньої ефективності на основі досліджень твердих тканин зубів.

1. На підставі вивчення літературних джерел було встановлено, що речовини для вибілювання істотно не впливають на морфологію поверхні емалі. Найбільш використовуваними речовинами для клінічного вибілювання на тепер стали речовини з високою концентрацією перекису водню 35% і перекису карбаміду 44%. Протиріччя, виявлені в різних дослідженнях, пов'язані з розбіжностями в протоколах *in vitro*, відсутністю моделювання середовища *in vivo* і/або низьким рН використовуваних продуктів. Чутливість зубів – це звичайний клінічний побічний ефект їх вибілювання і виникає у двох третин пацієнтів.

2. В експериментальному дослідженні хімічного складу емалі при виконанні протоколу професійного чищення достовірну різницю між показниками вивлено за кількістю вуглецю ($p=0,001$).

За результатами аналізу показників кількості мікроелементів у дослідних групах із застосуванням різних вибілювальних систем статистично отримано різницю за показниками рівня вуглецю зі змінами від $42,46 \pm 1,74$ у II експериментальній групі до $44,92 \pm 1,90$ у III експериментальній групі ($p=0,008$). Виявлено зміни кількості кисню – від $26,18 \pm 0,81$ до $20,74 \pm 1,01$ ($p=0,007$); умісту натрію – від $0,57 \pm 0,05$ до $0,224 \pm 0,03$ ($p=0,006$); кількості фтору – від $0,02 \pm 0,01$ до $0,05 \pm 0,03$ ($p=0,004$).

3. Вік пацієнтів у дослідних групах не мав статистичної різниці. При аналізі індексу КПВ у пацієнтів дослідних груп відсоток тих, які мали значення індексу КПВ – 5, у групах I і II відповідно складав 17,65% і 19,35% загальної кількості, що становило по 6 пацієнтів у дослідних групах. ІГЗ у пацієнтів дослідних груп до лікування не мав достовірної різниці й для

пацієнтів I групи складав $0,559 \pm 0,504$, для пацієнтів групи II – $0,452 \pm 0,568$. Показники ОНІ-S у пацієнтів дослідних груп у терміні дослідження до початку процедури вибілювання також не мали достовірної різниці: у пацієнтів I групи – $0,462 \pm 0,408$, II групи – $0,484 \pm 0,448$. Показник РМА для I групи складав $0,210 \pm 0,165$, для пацієнтів II групи – $0,231 \pm 0,166$. Середні значення показників у дослідних групах за товщиною емалі складали $0,977 \pm 0,016$, щільність кісткової тканини – $900,246 \pm 18,398$.

Показник ПГЗ через одну добу після вибілювання істотно змінився в бік погіршення ($p=0,0002$) у пацієнтів і I, і II груп. Погіршився індекс РМА в терміні до і через 1 добу після втручання ($p=0,0001$). ТЕР-тест змінювався від $3,47 \pm 0,25$ до початку лікування в пацієнтів I групи і $3,12 \pm 0,17$ у пацієнтів II групи до $3,14 \pm 0,25$ і $3,47 \pm 0,27$, $3,25 \pm 0,27$ і $3,09 \pm 0,29$ відповідно, у терміні 1 доба і 3 місяці після лікування без достовірної різниці значень. Індикація зубного нальоту і зубного каменю засвідчила зміни показників у групах I і II через 1 добу і через 3 місяці з достовірною різницею ($p=0,01$), що свідчить про зміни мікрорельєфу емалі, яка не відновлюється навіть через 3 місяці після закінчення лікувальних заходів.

У дослідженні кольору твердих тканин зубів достовірну різницю значень виявлено при порівнянні показників до проведення процедури і через 1 добу після її завершення. Показники зміни кольору в пацієнтів I і II груп у термін 3 місяці після завершення лікувальних заходів також достовірно змінилися в бік погіршення відносно значень, отриманих безпосередньо після процедури, із достовірним показником ($p=0,0001$).

4. Показник, який мав достовірну різницю, стосувався кількості Na в групах при дослідженні до і через 1 добу після процедури вибілювання ($p=0,02$) і кількості K, із достовірною різницею ($p=0,03$).

За результатами парного зіставлення в групах дослідження через 1 добу після лікування достовірну різницю встановлено між показниками значення рН між групами I і II ($p=0,024$). Показник в'язкості ротової рідини в I групі до

початку лікування становив $2,83 \pm 0,77$, через 1 добу – $3,22 \pm 1,2$, без достовірної різниці. Достовірної різниці показників в'язкості в II групі також не виявлено.

5. При вивченні взаємозв'язків індексу КПВ виявлено прямий зв'язок з ІГЗ ($p=0,001$), кількістю К ($p=0,01$), Са ($p=0,04$) і Р ($p=0,03$) у ротовій рідині, які пов'язані з товщиною емалі ($p=0,01$) і щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). Також простежується прямий сильний зв'язок між індексами РМА, ОНІ-S і тесту резистентності емалі. Виявлено залежність із товщиною емалі ($p=0,019$) і щільністю кісткової тканини ($p=0,013$).

Взаємозв'язок стану слизової оболонки, який проявляється при визначенні індексу РМА, наявний з ІГЗ ($p=0,001$), індексом ОНІ-S ($p=0,02$), ТЕР-тестом ($p=0,008$), проявами змін рН ($p=0,04$) і товщиною емалі ($p=0,008$).

Показники кольору зубів залежать від в'язкості ротової рідини ($p=0,03$) і мають залежність від К ($p=0,01$), Са ($p=0,008$) у ротовій рідині та рН ($p=0,007$). Товщина емалі безпосередньо пов'язана зі щільністю кісткової тканини ($p=0,006$). За результатами наших спостережень, щільність кісткової тканини має прямий зв'язок із кількістю пломбованих, видалених і каріозних зубів і впливає на їхню чутливість після процедури вибілювання.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Необхідно зважати на відсутність різниці в клінічній ефективності вибілювання із застосуванням 35% перекису водню і 44% пероксиду карбаміду. Навіть гігієнічне чищення зубів за певних умов забезпечить ефект вибілювання.

2. Прогнозуючи якість вибілювання, необхідно основну увагу звертати на в'язкість ротової рідини, кількість К, Са і рН.

3. Для отримання якісних результатів вибілювання й послаблення його шкідливої дії на слизову оболонку і тверді тканини зубів слід проводити комплексне клінічне і лабораторне дослідження. Вибираючи препарат для вибілювання, доцільно насамперед звертати увагу на індекс КПВ, виконувати рентгенологічні дослідження для встановлення товщини емалі та щільності кісткової тканини задля зниження подальшого ризику виникнення гіперестезії твердих тканин зубів.

4. Необхідно звертати увагу на товщину емалі, тому що від неї залежить колір зубів. Слід не тільки акцентувати увагу пацієнта на бажанні змінити колір зубів, а й доводити ефективність вибілювання на підставі даних лабораторних і додаткових методів дослідження, які охоплюють і дослідження ротової рідини, і проведення КТ зубів та кісток верхньої й нижньої щелеп.

5. Необхідно направляти пацієнта на систематичні огляди в лікаря-стоматолога для динамічного нагляду за отриманими результатами, задля підтримання яких виконувати професійну гігієну порожнини рота з проведенням мотиваційної бесіди щодо підтримання належної гігієни ротової порожнини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Perdigão J. Tooth whitening: an evidence-based perspective. Switzerland : Springer, 2016. 268 p.
2. Majeed A., Farooq I., Grobler S. R., Rossouw R. J. Tooth-bleaching: a review of the efficacy and adverse effects of various tooth whitening products. *Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan*. 2015. Vol. 25, no 12. P. 891–896.
3. Лемешко А. В., Коваленко В. В., Водоріз Я. Ю., Ткаченко І. М. Вплив різних методів відбілювання на структуру твердих тканин зубів. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії*. 2019. Т. 19. Вип. 4 (68). С. 136–140.
4. Грохольский А. П., Кодола Н. А., Центило Т. Д. Назубные отложения: их влияние на зубы, околозубные ткани и организм. Киев : Здоровье, 2000. 160 с.
5. Гринволл Л. Методики отбеливания в реставрационной стоматологии : ил. рук. ; пер. с англ. Москва : Издательский Дом «Высшее образование и наука», 2003. 304 с.
6. Косенко К. Н., Терешина Т. П. Профилактическая гигиена полости рта. Одесса : Изд-во КПОГТ, 2003. 288 с.
7. Сидорова А. И., Павленко С. А., Павленкова Е. В., Ярковой В. В. Дисколориты зубов и способы их устранения. *Український стоматологічний альманах*. 2012. № 2 (2). С. 44–46.
8. Watts A., Addy M. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *British Dental Journal*. 2001. Vol. 190. P. 309–316.
9. Joiner, A. Tooth colour: a review of the literature. *Journal of Dentistry*. 2004. Vol. 32. P. 3–12.
10. Животовський І. В., Силенко Ю. І., Хребор М. В. Вплив фактору суб'єктивності при визначенні кольору зубів за стандартною шкалою. *Вісник проблем біології і медицини*. 2019. Вип. 2, т. 2 (151). С. 232–236.

11. Greenwall L. Discoloration of teeth. *Bleaching techniques in restorative dentistry: an illustrated guide*. London : Martin Dunitz Ltd, 2001. P. 1–23.
12. Дуднікова М. О. Сучасні аспекти етіології дисколоритів зубів. *Молодий вчений*. 2015. № 6 (3). С. 64–66.
13. Sulieman M. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *Dental Update*. 2005. Vol. 32, no. 8. P. 463–464, 466–468, 471.
14. Sapir S. Differential diagnosis of tooth discoloration, staining and pigmentation. *Refuat Napeh Vehashinayim*. 2005. Vol. 22, no 2. P. 24–36.
15. Скрипников П. Н., Мухина Н. С. Отбеливание зубов. Полтава, 2002. 64 с.
16. Горохівський В. Н., Дєньга О. В. Профілактика та лікування уражень твердих тканин зубів у регіонах з підвищеним вмістом фтору в питній воді. *Профілактична та дитяча стоматологія*. 2016. № 2. С. 16–20.
17. Шешукова О. В., Труфанова В. П., Поліщук Т. В. Некаріозні ураження зубів : навч. посіб. Полтава : Астроя, 2017. 134 с.
18. Леоненко Г. П. Розповсюдженість зміни кольору та аномалій форми окремих зубів. *Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П. Л. Шупика*. 2015. Вип. 24, кн. 3. С. 29–34.
19. Scully C., Welbury R. Color atlas of oral diseases in children and adolescents. London : Wolfe, 1994. 128 p.
20. Scully C. A color atlas of orofacial health and disease in children and adolescents: diagnosis and management. London : Martin Dunitz ; New York, NY, USA : Thieme New York [distributor], 2002. 232 p.
21. Мазур И. П., Хлебас С. В. Коррекция цвета твердых тканей зубов при дисколорите. *Современная стоматология*. 2015. №. 5. С. 9–13.
22. Терапевтична стоматологія дитячого віку / Л. О. Хоменко та ін. ; ред. : Л. О. Хоменко / Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. Київ : Книга плюс, 2001. 525 с.
23. Bennett Z. Y., Walsh L. J. Factors affecting the rate of oxidation and resultant discolouration of tetracyclines contained in endodontic medicaments and

irrigants. *International Endodontic Journal*. 2015. Vol. 48, issue 4. P. 373–379. DOI: 10.1111/iej.12323.

24. Stultz J. S., Eiland L. S. Doxycycline and tooth discoloration in children: changing of recommendations based on evidence of safety. *Annals of Pharmacotherapy*. 2019. Vol. 53, issue 11. P. 1162–1166. DOI: 10.1177/1060028019863796. 50

25. Dental staining after doxycycline use in children / H. Pöyhönen et al. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2017. Vol. 72, issue 10. P. 2887–2890. DOI: 10.1093/jac/dkx245.

26. How safe is doxycycline for young children or for pregnant or breastfeeding women? / G. P. Wormser et al. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2019. Vol. 93, issue 3. P. 238–242. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2018.09.015.

27. Thompson L. A., Brennan L. J. Geriatric dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2014. Vol. 58, issue 4. P. XI–XIII. DOI: 10.1016/j.cden.2014.07.007.

28. Saunders R. H., Jucan A. C. Geriatric dentistry: new challenges and new opportunities! *Quintessence International*. 2014. Vol. 45, issue 9. P. 719–720. DOI: 10.3290/j.qi.a32568.

29. Waldman H. B., Schwartz A. G., Perlman S. P., Larsen C. D. Dental and general health among New York state geriatric population. *New York State Dental Journal*. 2019. Vol. 85, issue 1. P. 28–31.

30. Geriatric dentistry-an overview / M. S. Pardhan et al. *International Journal of Oral Health Dentistry*. 2016. Vol. 2, issue 1. P. 26–28.

31. Пустовойт К. А., Острянюк В. І., Якубова І. І. Вивчення особливостей стоматологічного статусу дітей 6–7 років із пігментованим зубним нальотом зеленого кольору. *Профілактична та дитяча стоматологія*. 2015. № 2. С. 9–12.

32. Спосіб лікування дисколоритів зубів при запальних захворюваннях пародонта : пат. 80976 Україна : МПК А61В 10/00, А61С 15/00. № u 201301166 ; заявл. 31.01.13 ; опубл. 10.06.13, Бюл. № 11.

33. Сідельнікова Л. Ф., Ревенок Б. А., Мьялковский К. О. Гігієнічні і психологічні аспекти підвищення ефективності лікування запальних захворювань пародонту в молоді. *Профілактична та дитяча стоматологія*. 2016. № 2. С. 5–9.
34. Сидельникова Л. Ф., Ревенок Б. А., Мьялковский К. О. Обоснование выбора средств индивидуальной гигиены полости рта при комбинированных поражениях пародонта у лиц молодого возраста. *Современная стоматология*. 2017. № 1. С. 14–17.
35. Koshi E., Rajesh S., Koshi P., Arunima P. R. Risk assessment for periodontaldisease. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2012. Vol. 16, № 3. P. 324–328.
36. Антоненко М. Ю. Обґрунтування стратегії профілактики захворювань пародонта в Україні. *Східноєвропейський журнал громадського здоров'я*. 2012. № 1. С. 83–84.
37. Дуднікова М. О. Клініко-лабораторне обґрунтування вибору методів корекції змін кольору твердих тканин зубів та оцінка їх ефективності : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.22 / Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П. Л. Шупика. Київ. 2015. 216 с.
38. Животовський І. В., Силенко Ю. І., Хребор М. В. Стоматологічний статус пацієнтів із дисколоритами зубів. *Український стоматологічний альманах*. 2015. № 4. С. 17–20.
39. Спасич Т. А., Решетник Л. А., Соболева Н. Н., Ковтонюк П. А. Изменение цвета зубной эмали в процессе ортодонтического лечения. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017. Т. 2, № 5 (2). С. 141–146. DOI: 10.12737/article_5a3a0eaa13e056.43135952.
40. Bovine tooth discoloration induced by endodontic filling materials for primary teeth / Xavier S. R. et al. *International Journal of Dentistry*. 2017. Article ID 7401962. DOI: 10.1155/2017/7401962.
41. Todd M., Brackett W., Romero M. Correction of a single discolored anterior tooth due to internal resorption: a clinical report. *Compendium of*

Continuing Education in Dentistry. 2017. Vol. 38, issue 5. e 13–e 16.

42. Новак Н. В., Байтус Н. А. Результаты внутрикоронкового отбеливания депульпированных зубов. *Експериментальна та клінічна стоматологія*. 2018. Т. 4, №. 3. С. 4–8.

43. Bennett Z. Y., Walsh L. J. Effect of photo-fenton bleaching on tetracycline-stained dentin in vitro. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2015. Vol. 16, № 2. P. 126–129.

44. Efficacy of a novel at-home bleaching technique with carbamide peroxides modified by CPP-ACP and its effect on the microhardness of bleached enamel / B. C. D. Borges et al. *Operative Dentistry*. 2011. Vol. 36, issue 5. P. 521–528. DOI: <https://doi.org/10.2341/11-013-L>.

45. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 1. History, chemistry, safety and legal aspects. *Dental Update*. 2004. Vol. 31, № 10. P. 608–616.

46. Two-year clinical evaluation of tooth whitening using an at-home bleaching system / E. J. Jr. Swift et al. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1999. Vol. 11. P. 36–42.

47. Rosenstiel S. F., Gegauff A. G., Johnston W. M. Randomized clinical trial of efficacy and safety of a home bleaching procedure. *Quintessence International*. 1996. Vol. 27. P. 413–424.

48. Dentist-supervised home bleaching with ten percent carbamide peroxide gel: a six-month study / C. M. Russell et al. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1996. Vol. 8. P. 177–182.

49. Gegauff A. G., Rosenstiel S. F., Langhout K. J., Johnston W. M. Evaluating tooth color change from carbamide peroxide gel. *The Journal of the American Dental Association*. 1993. Vol. 124. P. 65–72.

50. Reinhard J. W., Eivins S. E., Swift E. J. Jr., Denehy G. E. A clinical study of Nightguard vital bleaching. *Quintessence International*. 1993. Vol. 24. P. 379–384.

51. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Nightguard vital bleaching and non-vital bleaching. *Dental Update*. 2005. Vol. 32, № 1. P. 39–40,

42–44, 66. DOI: 10.12968/denu.2005.32.1.39.

52. Haywood V. B., Heymann H. O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence International*. 1989. Vol. 20. P. 173–176.

53. Matis B. A., Hamdan Y. S., Cochra M. A., Eckert G. J. A clinical evaluation of a bleaching agent used with and without reservoirs. *Operative Dentistry*. 2002. Vol. 27, issue 1. P. 5–11.

54. Nightguard vital bleaching and its effect on enamel surface morphology / R. H. Leonard et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2001. Vol. 13, issue 2. P. 132–139.

55. Garber D. A., Goldstein C. E., Goldstein R. E., Schwartz C. G. Dentist-monitored bleaching: a combined approach. *Practical periodontics and aesthetic dentistry*. 1991. Vol. 3, issue 2. P. 22–26.

56. Haywood V. B. Overview and status of mouthguard bleaching. *Journal of Esthetic Dentistry*. 1991. Vol. 3. P. 157–161.

57. Kihn P. W., Barnes D. M., Romberg E., Peterson K. A clinical evaluation of 10 percent vs. 15 percent carbamide peroxide tooth-whitening agents. *The Journal of the American Dental Association*. 2000. Vol. 131, issue 10. P. 1478–1484. DOI: 10.14219/jada.archive.2000.0061.

58. Hasson H., Ismail A. I., Neiva G. Home-based chemically-induced whitening of teeth in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2006. Issue 4. Art. no.: CD006202. DOI: 10.1002/14651858.CD006202.

59. Alonso de la Peña V., Balboa Cabrita O. Comparison of the clinical efficacy and safety of carbamide peroxide and hydrogen peroxide in at-home bleaching gels. *Quintessence International*. 2006. Vol. 37, issue 7. P. 551–556.

60. Cavalli V., Giannini M., Carvalho R. M. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on tensile strength of human enamel. *Dental Materials*. 2004. Vol. 20, issue 8. P. 733–739.

61. Haywood V. B. History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and application of the night guard vital bleaching technique. *Quintessence International*. 1992. Vol. 27. P. 471–488.

62. Haywood V. B., Heymann H. O. Nightguard vital bleaching: how safe is it? *Quintessence International*. 1991. Vol. 22. P. 515–523.

63. Kihn P. W. Vital tooth whitening. *Dental Clinics of North America*. 2007. Vol. 51, issue 2. P. 319–331. DOI: 10.1016/j.cden.2006.12.001.

64. Haywood V. B., Leonard R. H., Nelson C. F., Brunson W. D. Effectiveness, side effects and long-term status of nightguard vital bleaching. *Journal of the American Dental Association*. 1994. Vol. 125, issue 9. P. 1219–1226. DOI: 10.14219/jada.archive.1994.0154.

65. Ziebolz D., Helms K., Hannig C., Attin T. Efficacy and oral side effects of two highly concentrated tray-based bleaching systems. *Clinical Oral Investigations*. 2007. Vol. 11, issue 3. P. 267–275.

66. Berga-Caballero A., Forner-Navarro L., Amengual-Lorenzo J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2006. Vol. 11, issue 1. P. e 94-e 99.

67. Basting R. T., Rodrigues Jr. A. L., Serra M. C. The effect of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. *The Journal of the American Dental Association*. 2003. Vol. 134, issue 10. P. 1335–1342. DOI: 10.14219/jada.archive.2003.0047.

68. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel / J. Perdigão et al. *American Journal of Dentistry*. 1998. Vol. 11, № 6. P. 291–301.

69. Eight in-office tooth whitening systems evaluated in vivo: A pilot study / B. A. Matis et al. *Operative Dentistry*. 2007. Vol. 32, issue 4. P. 322–327.

70. A clinical evaluation of two in-office bleaching products / S. Al Shethri et al. *Operative Dentistry*. 2003. Vol. 28, issue 5. P. 488–495.

71. Clinical study to compare two in-office (chairside) whitening systems / A. Gallagher et al. *The Journal of clinical dentistry*. 2002. Vol. 13, issue 6. P. 219–224.

72. Wetter N. U., Branco E. P., Deana A. M., Pelino J. E. Color differences of canines and incisors in a comparative long-term clinical trial of three bleaching

systems. *Lasers in Medical Science*. 2009. Vol. 24, issue 6. P. 941–947.

73. Deliperi S., Bardwell D. N., Papathanasiou A. Clinical evaluation of a combined in-office and take-home bleaching system. *Journal of the American Dental Association*. 2004. Vol. 135, issue 5. P. 628–634.

74. Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home) / T. M. Auschill et al. *Operative Dentistry*. 2005. Vol. 30, issue 2. P. 156–163.

75. Buchalla W., Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser—a systematic review. *Dental Materials*. 2007. Vol. 23, issue 5. P. 586–596.

76. Pretty I. A., Ellwood R. P., Brunton P. A., Aminian A. Vital tooth bleaching in dental practice: 1. Professional bleaching. *Dental Update*. 2006. Vol. 33, no 5. P. 288–304.

77. Baik J. W., Rueggeberg F. A., Liewehr F. R. Effect of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2001. Vol. 13, issue 6. P. 370–378.

78. Luk K., Tam L., Hubert M. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *Journal of the American Dental Association*. 2004. Vol. 135, issue 2. P. 194–201.

79. Light augments tooth whitening with peroxide / M. Tavares et al. *Journal of the American Dental Association*. 2003. Vol. 134, issue 2. P. 167–175.

80. Nakamura T., Saito O., Ko T., Maruyama T. The effects of polishing and bleaching on the colour of discoloured teeth in vivo. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001. Vol. 28, issue 11. P. 1080–1084.

81. Marson F. C., Sensi L. G., Vieira L. C., Araújo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of lightactivation sources. *Operative Dentistry*. 2008. Vol. 33, issue 1. P. 15–22.

82. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems / G. Kugel et al. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2006. Vol. 27, issue 1. P. 54–62.

83. In-office vital tooth bleaching – what do lights add? / D. K. Hein et al. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2003. Vol. 24, issue 4A. P. 340–352.

84. Ніколішина Е. В., Марченко А. В., Ніколішин І. А. Ефективність лікування дисколоритів зубів із використанням вибілюючих систем різного типу активації та різної концентрації перекису водню. *Світ медицини та біології*. 2018. № 3 (65). С. 99–102.

85. Cvikl B., Lussi A., Moritz A., Flury S. Enamel surface changes after exposure to bleaching gels containing carbamide peroxide or hydrogen peroxide. *Operative Dentistry*. 2016. Vol. 41, issue 1. P. E39–E47. <https://doi.org/10.2341/15-010-L>.

86. Gerlach R. W., Zhou X. Vital bleaching with whitening strips: summary of clinical research on effectiveness and tolerability. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2001. Vol. 2, № 3. P. 28–42.

87. Sagel P. A., Odioso L. L., McMillan D. A., Gerlach R. W. Vital tooth whitening with a novel hydrogen peroxide strip system: design, kinetics and clinical application. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2000. Vol. 29. P. S10–S15.

88. Gerlach R. W. Shifting paradigms in whitening: introduction of a novel system for vital bleaching. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2000. Vol. 29. P. S4–S9.

89. Gerlach R. W., Barker M. L. Professional vital bleaching using a thin and concentrated peroxide gel on whitening strips: An integrated clinical summary. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. 2004. Vol. 5, № 1. P. 1–17.

90. Clinical response of two brushapplied peroxide whitening systems / A. Barlow et al. *Journal of Clinical Dentistry*. 2003. Vol. 14, issue 3. P. 59–63.

91. Kugel G. Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*. 2003. Vol. 24, issue 4A. P. 376–383.

92. Зміни резистентності емалі залежно від використання відбілюючих зубних паст з різним ступенем абразивності / С. А. Павленко та ін. *Вісник*

проблем біології і медицини. 2016. Вип. 3, т. 2 (132). С. 166–171.

93. Superiority of an essential oil mouthrinse when compared with a 0.05 % cetylpyridinium chloride containing mouthrinse: a six-months study / N. C. Sharma et al. *International Dental Journal*. 2010. Vol. 60, issue 3. P. 175–180.

94. Бублій Т. Д., Дубовая Л. И., Мошель Т. Н. Характеристика основных свойств отбеливающих зубных паст. *Инновационные технологии в стоматологии* : материалы XXIV междунар. юбилейного симпозиума, посвящ. 60-летию стомат. факультета Омского государственного мед. университета, г. Омск, 24–25 ноября 2017 г., Омск, 2017. С. 69–71.

95. The effect of commercial whitening toothpastes on erosive dentin wear in vitro / M. Vertuan et al. *Archives of Oral Biology*. 2019. Vol. 109. 104580. DOI: 10.1016/j.archoralbio.2019.104580.

96. Multibenefit desensitising/whitening toothpastes: a study on abrasion and permeability of root dentine / M. R. Mazzolani et al. *Oral Health and Preventive Dentistry*. 2019. Vol. 17, issue 6. P. 579–584 DOI: 10.3290/j.ohpd.a43001.

97. Whitening toothpastes effect on nanoparticle resin composite roughness after a brushing challenge: An in vitro study / J. H. Dos Santos et al. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2019. Vol. 11, no 4. P. e 334–e 339. DOI: 10.4317/jced.55533.

98. Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults / P. Eachempati et al. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018. Vol. 12. CD006202. DOI: 10.1002/14651858.CD006202.

99. Maden E. A., Altun C., Polat G. G., Basak F. The in vitro evaluation of the effect of xylwhite, probiotic, and the conventional toothpastes on the enamel roughness and microhardness. *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2018. Vol. 21, issue 3. P. 306–311. DOI: 10.4103/njcp.njcp_431_16.

100. Can whitening toothpastes maintain the optical stability of enamel over time? / E. M. D. Silva et al. *Journal of Applied Oral Science*. 2018. Vol. 26. e 20160460. DOI: 10.1590/1678-7757-2016-0460.

101. The effect of toothpastes with bleaching agents on the force decay of

elastomeric orthodontic chains / M. Behnaz et al. *European Journal of Dentistry*. 2017. Vol. 11, issue 4. P. 427–431. DOI: 10.4103/ejd.ejd_83_17.

102. The abrasive effect of commercial whitening toothpastes on eroded enamel / V. Mosquim et al. *American Journal of Dentistry*. 2017. Vol. 30, № 3. P. 142–146.

103. Young S., Mason S., Milleman J. L., Milleman K. R. A randomized clinical study to evaluate the effect of an ultra-low abrasivity dentifrice on extrinsic dental stain. *American Journal of Dentistry*. 2017. Vol. 30, № 5. P. 255–261.

104. Zlatanovska K., Dimova C., Zarkova-Atanasova J. Minimally invasive aesthetic solutions – Porcelain veneers and lumineers. *Defect and Diffusion Forum*. 2017. Vol. 376. P. 111–120.

105. Optical coherence tomography investigations of ceramic lumineers / L. O. Fernandes et al. *Lasers in Dentistry XXII*. 2016. Vol. 9692. DOI: <https://doi.org/10.1117/12.2213672>.

106. Романюк-Демоншо А. Радикальна зміна кольору, форми та позиціонування зубів доступними техніками сучасної стоматології з використанням вкладок зі скловолокна. *Новини стоматології*. 2015. № 1. С. 38–41.

107. Бокоч А. В., Ляхіна М. В., Костенко С. Б. Комплексна протетична реабілітація пацієнта з диспропорцією та дисколоритом зубів у естетично значущій зоні. *Современная стоматология*. 2017. № 3. С. 74–79.

108. Effect of different bleaching protocols on whitening efficiency and enamel superficial microhardness / A. M. Mushashe et al. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2018. Vol. 10, no 8. P. e772–e775. DOI: 10.4317/jced.54967.

109. The effect of long-term use of tooth bleaching products on the human enamel surface / O. Polydorou et al. *Odontology*. 2018. Vol. 106, issue 1. P. 64–72. DOI: 10.1007/s10266-017-0308-3.

110. Dionysopoulos D., Strakas D., Koliniotou-Koumpia E. The influence of a novel in-office tooth whitening procedure using an Er, Cr:YSGG laser on enamel

surface morphology. *Lasers in Surgery and Medicine*. 2015. Vol. 47, issue 6. P. 503–511. DOI: 10.1002/lsm.22372.

111. Kwon S. R., Kurti S. R., Oyoyo U., Li Y. Effect of various tooth whitening modalities on microhardness, surface roughness and surface morphology of the enamel. *Odontology*. 2015. Vol. 103, issue 3. P. 274–279. DOI: 10.1007/s10266-014-0163-4.

112. Pimenta L. A. Commentary. Effect of home-use and in-office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2011. Vol. 23, issue 3. P. 169–170. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2010.00395.x.

113. Effect of home-use and in-office bleaching agents containing hydrogen peroxide associated with amorphous calcium phosphate on enamel microhardness and surface roughness / D. R. DE Abreu et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2011. Vol. 23, issue 3. P. 158–168. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2010.00394.x.

114. Microhardness change of enamel due to bleaching with in-office bleaching gels of different acidity / J. G. Magalhães et al. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2012. Vol. 70, issue 2. P. 122–126.

115. Carey C. M. Tooth whitening: what we now know. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*. 2014. Vol. 14, suppl. P. 70–76.

116. Bidra A. S., Uribe F. Successful bleaching of teeth with dentinogenesis imperfecta discoloration: a case report. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2011. Vol. 23, issue 1. P. 3–10.

117. Effects of two in-office bleaching agents with different pH on the structure of human enamel: an in situ and in vitro study / Y. Sa et al. *Operative Dentistry*. 2013. Vol. 38, issue 1. P. 100–110.

118. Frysh H. Chemistry of bleaching. *Complete dental bleaching* / eds : R. E. Goldstein, D. A. Garber. Chicago : Quintessence Publishing Co, 1995. P. 25–34.

119. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of*

Dentistry. 2006. Vol. 34. P. 412–419.

120. Determination of peroxides in saliva – kinetics of peroxide release into saliva during home-bleaching with Whitestrips and Vivastyle / C. Hannig et al. *Archives of Oral Biology*. 2003. Vol. 48. P. 559–566.

121. Nixon P. J., Gahan M., Robinson S., Chan M. F. Conservative aesthetic techniques for discoloured teeth: 1. the use of bleaching. *Dental Update*. 2007. Vol. 34, no 2. P. 98–107.

122. Joiner, A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *Journal of Dentistry*. 2007. Vol. 35. P. 889–896.

123. Zantner C., Beheim-Schwarzbach N., Neumann K., Kielbassa A. M. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dental Materials*. 2007. Vol. 23, issue 2. P. 243–250.

124. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain / R. R. Moraes et al. *Clinical Oral Investigations*. 2006. Vol. 10, issue 1. P. 23–28.

125. Cobankara F. K., Unlu N., Altinoz H. C., Fusun O. Effect of home bleaching agents on the roughness and surface morphology of human enamel and dentine. *International Dental Journal*. 2004. Vol. 54, issue 4. P. 211–218.

126. Justino L. M., Tames D. R., Demarco F. F. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Operative Dentistry*. 2004. Vol. 29, issue 2. P. 219–225.

127. Effects of Crest Whitestrips bleaching on surface morphology and fracture susceptibility of teeth in vitro / D. J. White et al. *Journal of Clinical Dentistry*. 2003. Vol. 14, issue 4. P. 82–87.

128. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel / G. C. Lopes et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2002. Vol. 14, issue 1. P. 24–30.

129. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion / V. B. Haywood et al. *Quintessence International*. 1990. Vol. 21. P. 801–804.

130. Effects of hydrogen peroxide bleaching strips on tooth surface colour, surface microhardness, surface and subsurface ultrastructure, and microchemical (Raman spectroscopic) composition / H. Duschner et al. *Journal of Clinical Dentistry*. 2006. Vol. 17, issue 3. P. 72–78.
131. Joiner A., Thakker G., Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *Journal of Dentistry*. 2004. Vol. 32, suppl. 1. P. 7–34.
132. Morphological evaluation of enamel surface after application of two ‘home’ whitening products / C. Nucci et al. *Oral Health and Preventive Dentistry*. 2004. Vol. 2, issue 3. P. 221–229.
133. Sulieman M., Addy M., Macdonald E., Rees J. S. A safety study in vitro for the effects of an in-office bleaching system on the integrity of enamel and dentine. *Journal of Dentistry*. 2004. Vol. 32, issue 7. P. 581–590.
134. Worschech C. C., Rodrigues J. A., Martins L. R., Ambrosano G. M. In vitro evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. *Brazilian Oral Research*. 2003. Vol. 17. P. 342–348.
135. Nightguard vital bleaching: A long-term study on efficacy, shade retention, side effects, and patients’ perceptions / R. H. Jr. Leonard et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2001. Vol. 13, issue 6. P. 357–369.
136. Turkun M., Sevgican F., Pehlivan Y., Aktener B. O. Effects of 10% carbamide peroxide on the enamel surface morphology: a scanning electron microscopy study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2002. Vol. 14, issue 4. P. 238–244.
137. Yeh S. T., Su Y., Lu Y. C., Lee S. Y. Surface changes and acid dissolution of enamel after carbamide peroxide bleach treatment. *Operative Dentistry*. 2005. Vol. 30, issue 4. P. 507–515.
138. Pinto C. F., de Oliveira R., Cavalli V., Giannini M. Peroxide bleaching agent effects on enamel surface microhardness, roughness and morphology. *Brazilian Oral Research*. 2004. Vol. 18. P. 306–311.

139. Smidt A., Weller D., Roman I. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. *American Journal of Dentistry*. 1998. Vol. 11. P. 83–85.
140. Ernst C. P., Morroquin B. B., Willershausen-Zonnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence International*. 1996. Vol. 27, issue 1. P. 53–56.
141. Ben-Amar A., Liberman R., Gorfil C., Bernstein Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. *American Journal of Dentistry*. 1995. Vol. 8. P. 29–32.
142. Bitter N. C., Sanders J. L. The effect of four bleaching agents on enamel surface. A scanning electron microscope study. *Quintessence International*. 1993. Vol. 24, issue 11. P. 817–824.
143. Shannon H., Spencer P., Gross K., Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence International*. 1993. Vol. 24, issue 1. P. 39–44.
144. Bitter N. C. A scanning electron microscopy study of the effect of bleaching agents on enamel: a preliminary report. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1992. Vol. 67, issue 6. P. 852–855.
145. Ferreira I. A., Lopes G. C., CardosoVieira L. C., Araujo E. Effect of hydrogen-peroxide-based home bleaching agents on enamel hardness. *Brazilian Journal of Oral Sciences*. 2006. Vol. 5, no 18. P. 1090–1093.
146. Ünlü N., Cobankara F. K., Altinöz C., Özer F. Effect of home beaching agents on the microhardness of human enamel and dentine. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2004. Vol. 31, issue 1. P. 57–61.
147. Seghi R. R., Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *Journal of Dental Research*. 1992. Vol. 71, issue 6. P. 1340–1344.
148. Leonard R. H., Teixeira E. C., Garland G. E., Ritter A. V. Effect on enamel microhardness of two consumer-available bleaching solutions when compared with a dentist prescribed, home-applied bleaching solution and a control.

Journal of Esthetic and Restorative Dentistry. 2005. Vol. 17, issue 6. P. 343–350.

149. Cimilli H., Pameijer C. H. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. *American Journal of Dentistry*. 2001. Vol. 14, № 2. P. 63–66.

150. Murchinson D. F., Charlton D. G., Moore B. K. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Operative Dentistry*. 1992. Vol. 17, issue 5. P. 181–185.

151. High levels of hydrogen peroxide in overnight tooth-whitening formulas: effects on enamel and pulp / G. Jr. Pugh et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2005. Vol. 17, issue 1. P. 40–47.

152. Dadoun M. P., Bartlett D. W. The microhardness of bleached dentine and its bond strength to a dentine bonding agent. *European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*. 2007. Vol. 15, issue 3. P. 131–134.

153. Ulukapi H., Benderli Y., Ulukapi I. Effect of pre- and postoperative bleaching on marginal leakage of amalgam and composite restorations. *Quintessence International*. 2003. Vol. 34, issue 7. P. 505–508.

154. Basting R. T., Rodrigues A. L., Serra M. C. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. *Operative Dentistry*. 2005. Vol. 30, issue 5. P. 608–616.

155. Microhardness evaluation of in situ vital bleaching on human dental enamel using a novel study design / J. A. Rodrigues et al. *Dental Materials*. 2005. Vol. 21, issue 11. P. 1059–1067.

156. Гаджула Н. Г. Ефективність відбілювання дисколоритів вітальних зубів через підвищення резистентності емалі та дентину. *Новини стоматології*. 2015. № 2. С. 60–64.

157. Lewinstein I., Fuhrer N., Churaru N., Cardash H. Effect of different peroxide bleaching regimens and subsequent fluoridation on the hardness of human enamel and dentine. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2004. Vol. 92, issue 4. P. 337–342.

158. Attin T., Müller T., Patyk A., Lennon A. M. Influence of different

bleaching systems on fracture toughness and hardness of enamel. *Operative Dentistry*. 2004. Vol. 29, issue 2. P. 188–195.

159. de Oliveira R., Paes Leme A. F., Giannini M. Effect of a carbamide peroxide bleaching gel containing calcium or fluoride on human enamel surface microhardness. *Brazilian Dental Journal*. 2005. Vol. 16, issue 2. P. 103–106.

160. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel / E. C. Pinheiro Júnior et al. *Brazilian Dental Journal*. 1996. Vol. 7, issue 2. P. 75–79.

161. Subsurface microhardness of enamel and dentin after different external bleaching procedures / T. Attin et al. *American Journal of Dentistry*. 2005. Vol. 18, № 8. P. 8–12.

162. Featherstone J. D., Mellberg J. R. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Research*. 1981. Vol. 15, issue 1. P. 109–114.

163. The effect of prism orientation on the indentation testing of human molar enamel / A. Braly et al. *Archives of Oral Biology*. 2007. Vol. 52, issue 9. P. 856–860.

164. Spalding M., Taveira L. A., de Assis G. F. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2003. Vol. 15, issue 3. P. 154–165.

165. Hydrogen peroxide decomposition in the oral cavity / M. V. Marshall et al. *American Journal of Dentistry*. 2001. Vol. 14, № 1. P. 39–45.

166. Carlsson J. Salivary peroxidase: an important part of our defense against oxygen toxicity. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 1987. Vol. 16, issue 8. P. 412–416.

167. Ericson T., Bratt P. Interactions between peroxide and salivary glycoprotein: protection by peroxidase. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 1987. Vol. 16, issue 8. P. 421–424.

168. Kelleher M. G., Roe F. J. The safety-in-use of 10% carbamide peroxide

(Opalescence) for bleaching teeth under the supervision of a dentist. *Brazilian Dental Journal*. 1999. Vol. 187. P. 190–194.

169. Jorgensen M. G., Carroll W. B. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. *Journal of the American Dental Association*. 2002. Vol. 133, issue 8. P. 1076–1082.

170. Sensitivity and tooth whitening agents / R. M. Pohjola. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2002. Vol. 14, issue 2. P. 85–91.

171. Павленкова О. В. Вплив систем для домашнього відбілювання на резистентність емалі зубів. *Young*. 2018. Т. 54, № 2. С. 53–55.

172. Toledano M. Bleaching agents increase metalloproteinases-mediated collagen degradation in dentin. *Journal of Endodontics. – Spain*. 2011. Vol. 37. P. 1668–1672.

173. de Baat C., Zweers P. G. M. A., van Loveren C., Vissink A. Medicaments and oral healthcare 5. Adverse effects of - medications and over-the-counter drugs on teeth. *Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde*. 2017. Vol. 124, issue 10. P. 485–491. DOI: 10.5177/ntvt.2017.10.17142.

174. Волкова О. С., Токарь А. А. Показники гігієни порожнини рота у осіб молодого віку, які страждають гіперестезією твердих тканин зубів. *Relevant issues of modern medicine: the experience of Poland and Ukraine : international research and practice conference, Lublin, 20–21 October 2017*. Lublin : Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2017. P. 24–26.

175. Линовицька О. В. Сучасні підходи в лікуванні гіперестезії зубів. *Fundamental and Applied Researches in Practice of Leading Scientific Schools*. 2016. Т. 15, № 3. С. 141–145.

176. Three randomized studies of dentine hypersensitivity reduction after short-term SnF₂ toothpaste use / J. Creeth et al. *Journal of Clinical Periodontology*. 2019. Vol. 46, issue 11. P. 1105–1115. DOI: 10.1111/jcpe.13175.

177. Network meta-analysis on the effect of desensitizing toothpastes on dentine hypersensitivity / M. L. Hu et al. *Journal of Dentistry*. 2019. Vol. 88. 103170. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.07.008.

178. Назаренко З. Ю. Клінічні аспекти використання відбілюючих систем “Dash” та “Ardelumine”. *Південноукраїнський медичний науковий журнал*. 2016. № 13. С. 103–106.

179. Preemptive use of piroxicam on tooth sensitivity caused by in-office bleaching: a randomized clinical trial / A. C. Peixoto et al. *Brazilian Dental Journal*. 2019. Vol. 30, issue 5. P. 498–504. DOI: 10.1590/0103-6440201902762.

180. Almassri H. N. S., Zhang Q., Yang X., Wu X. The effect of oral anti-inflammatory drugs on reducing tooth sensitivity due to in-office dental bleaching: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*. 2019. Vol. 150, issue 10. P. e145–e157. DOI: 10.1016/j.adaj.2019.05.023

181. Rodríguez-Martínez J., Valiente M., Sánchez-Martín M. J. Tooth whitening: From the established treatments to novel approaches to prevent side effects. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2019. Vol. 31, issue 5. P. 431–440. DOI: 10.1111/jerd.12519.

182. Carregosa Santana M. L., Leal P. C., Reis A., Faria-E-Silva A. L. Effect of anti-inflammatory and analgesic drugs for the prevention of bleaching-induced tooth sensitivity: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association*. 2019. Vol. 150, issue 10. P. 818–829. DOI: 10.1016/j.adaj.2019.05.004.

183. Randomised clinical studies investigating immediate and short-term efficacy of an occluding toothpaste in providing dentine hypersensitivity relief / J. Creeth et al. *BMC Oral Health*. 2019. Vol. 19. Article No 98. DOI: 10.1186/s12903-019-0781-x.

184. A randomised controlled trial to investigate the efficacy of an oxalate strip for the management of dentine hypersensitivity pain / P. Bahal et al. *Journal of Dentistry*. 2019. Vol. 86. P. 95–101. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.05.031.

185. Reducing dentine hypersensitivity with nano-hydroxyapatite toothpaste: a double-blind randomized controlled trial / M. Vano et al. *Clinical Oral Investigations*. 2018. Vol. 22, issue 1. P. 313–320. DOI: 10.1007/s00784-017-2113-3.

186. Laser and cyanoacrylate for the treatment of dentine hypersensitivity: survival analysis and predictive factors / D. W. Douglas-de-Oliveira et al. *International Academy of Periodontology*. 2018. Vol. 20, issue 3. P. 102–109.

187. Amyloid-like rapid surface modification for antifouling and in-depth remineralization of dentine tubules to treat dental hypersensitivity / C. Li et al. *Advanced Materials*. 2019. Vol. 31, issue 46. e1903973. DOI: 10.1002/adma.201903973.

188. Dentin remineralization via adhesive containing amorphous calcium phosphate nanoparticles in a biofilm-challenged environment / S. Tao et al. *Journal of Dentistry*. 2019. Vol. 89. e103193. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.103193.

189. Dental remineralization via poly(amido amine) and restorative materials containing calcium phosphate nanoparticles / K. Liang et al. *International Journal of Oral Science*. 2019. Vol. 11, issue 2. P. 15. DOI: 10.1038/s41368-019-0048-z.

190. Assessment of cytotoxic and genotoxic effects of conventional and whitening kinds of toothpaste on oral mucosa cells / A. Tadin et al. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2018. Vol. 76, issue 1. P. 64–70. DOI: 10.1080/00016357.2017.1384567.

191. Schulte J. R., Morrissette D. B., Gasior E. J., Czajewski M. V. The effects of bleaching application time on the dental pulp. *Journal of the American Dental Association*. 1994. Vol. 125. P. 1330–1335.

192. Cohen S. C. Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. *Journal of Endodontics*. 1979. Vol. 5. P. 134–138.

193. Leonard R. H. Jr., Haywood V. B., Phillips C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. *Quintessence International*. 1997. Vol. 28. P. 527–534.

194. Comparison of effectiveness of two 10% carbamide peroxide tooth-bleaching systems using spectrophotometric measurements / S. Ishikawa-Nagai et al. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2004. Vol. 16, issue 6. P. 368–376.

195. Jacobsen P. L., Bruce G. Clinical dentine hypersensitivity: understanding the causes and prescribing a treatment. *Journal of Contemporary Dental Practice*.

2001. Vol. 2, № 1. P. 1–8.

196. Nathanson D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal considerations. *The Journal of the American Dental Association*. 1997. Vol. 128. P. S41–S44.

197. Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods / M. Bizhang et al. *Operative Dentistry*. 2009. Vol. 34, issue 6. P. 635–641.

198. Gokay O., Tuncbilek M., Ertan R. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2000. Vol. 27, issue 5. P. 428–431.

199. Effect of fluoride containing bleaching agents on enamel surface properties / H. P. Chen et al. *Journal of Dentistry*. 2008. Vol. 36. P. 718–25.

200. Giniger M., Macdonald J., Ziembra S., Felix H. The clinical performance of professionally dispensed bleaching gel with added amorphous calcium phosphate. *Journal of the American Dental Association*. 2005. Vol. 136, issue 3. P. 383–392.

201. Tam L. Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. *Quintessence International*. 2001. Vol. 32, issue 10. P. 766–770.

202. Tay L. Y., Kose C., Loguercio A. D., Reis A. Assessing the effect of a desensitizing agent used before in-office tooth bleaching. *Journal of the American Dental Association*. 2009. Vol. 140, issue 10. P. 1245–1251.

203. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel / P. C. Cardoso et al. *Journal of the American Dental Association*. 2010. Vol. 141, issue 10. P. 1213–1220.

204. Evaluation of 30% carbamide peroxide at-home bleaching gels with and without potassium nitrate – a pilot study / J. R. Gallo et al. *Quintessence International*. 2009. Vol. 40. P. e1–e6.

205. Tam L. Clinical trial of three 10% carbamide peroxide bleaching products. *Journal of the Canadian Dental Association*. 1999. Vol. 65, issue 4. P. 201–205.

206. In vitro comparison of an Er: YAG laser-activated bleaching system with different light-activated bleaching systems for color change, surface roughness, and enamel bond strength / E. Ergin et al. *Lasers in medical science*. 2018. Vol. 33, issue 9. P. 1913–1918.

207. In-office dental bleaching with light vs. without light: a systematic review and meta-analysis / B. M. Maran et al. *Journal of dentistry*. 2018. Vol. 70. P. 1–13.

208. Influence of treatment duration on the efficacy of at-home bleaching with daytime application: a randomized clinical trial / I. L. Darriba et al. *Clinical oral investigations*. 2019. Vol. 23, issue 8. P. 3229–3237.

209. Терапевтична стоматологія : підручник для студентів ВМЗО III-IV рівнів акредитації : у 4-х т. Київ : Здоров'я, 2004. Т. 2 : Методи обстеження хворого, карієс, пульпіт, періодонтит, стоматологічні вогнищевозумовлені захворювання / М. Ф. Данилевський та ін. 399 с.

210. Терапевтическая стоматология детского возраста / Под ред. Л. А. Хоменко, Л. П. Кисельникова. Киев : Книга плюс, 2013. 860 с.

211. Особенности диагностики и новые принципы лечения некариозных поражений зубов / Ю. А. Федоров и др. *Новое в стоматологии*. 1996. № 3. С. 10–12.

212. Куцевляк В. Ф., Лахтін Ю. В. Індексна оцінка пародонтального статусу : навч. посіб. 2-ге вид., перероб. і доп. Суми : Мрія, 2015. 104 с.

213. Федоров Ю. А., Дрожжина В. А., Рубежова Н. В. Распространенность некариозных поражений зубов. *Новое в стоматологии*. 1997. № 10 (спец. вып.). С. 7–41.

214. Ткаченко І. М., Коваленко В. В. Особливості взаємозв'язку підвищеної стертості твердих тканин зубів і щільності кісткової тканини альвеолярних відростків. *Вісник проблем біології і медицини*. 2016. Вип. 2, т. 1. С. 276–280.

215. Elston D. M. Study design and statistical analysis. *Journal of the American Academy of Dermatology*. United States. 2018. Vol. 79. P. 207.

216. Francis G. Equivalent statistics and data interpretation. *Behavior Research Methods*. 2017. Vol. 49, issue 4. P. 1524–1538.

217. Kim Y. J., Cribbie R. A. ANOVA and the variance homogeneity assumption: Exploring a better gatekeeper. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*. 2018. Vol. 71, issue 1. P. 1–12.

218. Öhrn K., Howell Y., Fugill M., Field J. A common european curriculum for dental hygiene - domain III: patient-centred care. *European Journal of Dental Education*. 2020. Vol. 24. P. 622–625. DOI: 10.1111/eje.12510.

ДОДАТКИ

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1. Оцінка якості життя у пацієнтів із потребою у лікуванні зубів фронтальної групи / Я. Ю. Водоріз, А. В. Лемешко, І. Я. Марченко [та ін.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2019. – Вип. 4. т. 1 (153). – С. 296–300.
2. Вплив різних методів вибілювання на структуру твердих тканин зубів / А. В. Лемешко, В. В. Коваленко, Я. Ю. Водоріз [та ін.] // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2019. – Т. 19, вип. 4 (68). – С. 136–140.
3. Laboratory methods of research of adhesive systems / N. N. Brailko, I. M. Tkachenko, V. V. Kovalenko, Z. Y. Nazarenko, A. V. Lemeshko, A. B. Zelinska // Wiadomosci Lekarskie. – 2020. – Т. 73, issue 8. – P. 1726–1730. PMID: 33055342.
4. Clinical features of influence of different groups of bleaching agents in the oral cavity at different periods after the end of the treatment / A. V. Dvornyk, V. M. Dvornyk, Y. Y. VodORIZ [et al.] // Світ медицини та біології. – 2022. – № 2 (80). – С. 56–60. (Web of Science)
5. Investigation of stress-strain state of "restoration & tooth" system in wedge-shaped defects by computed modeling method / N. N. Brailko, I. M. Tkachenko, V. V. Kovalenko, A. V. Lemeshko [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2021. – Т. 74, issue 9, cz 1. – P. 2112–2117. PMID: 34725286.
6. Кирманов О. С. Сучасні погляди на вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2020. – № 4. – С. 16–20.
7. Клінічний випадок застосування системи «Icon-infiltrant» в терапевтичній стоматології / Н. Браїлко, І. Ткаченко, Я. Водоріз, І. Марченко, А. Лемешко // The Medical and Ecological Problems. – 2021. – Vol. 25, № 3–4, P. 33–37. URL: <https://doi.org/10.31718/mep.2021.25.3-4.07>.

8. Кирманов О. С. Ремінералізуюча терапія в процесі вибілювання зубів / О. С. Кирманов, А. В. Лемешко // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 1. – С. 10–14.

9. Studies on the chemical composition of dental enamel during professional bleaching with carbamide peroxide complex / I. M. Tkachenko, A. V. Lemeshko, N. N. Brailko [et al.] // Світ медицини та біології. – 2021.– № 1 (75). – С. 157–162. (Web of Science)

10. Експериментальне дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного вибілювання з використанням перекису водню / А. В. Дворник, З. Ю. Назаренко, Л. І. Ляшенко, І. М. Ткаченко // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. – 2021. – Т. 21, вип. 3 (75). – С. 155–160.

11. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / A. V. Dvornyk, I. M. Tkachenko, O. A. Pysarenko [et al.] // Wiadomosci Lekarskie. – 2022. – Т. 75, issue 6. – P. 1683–1687. DOI:10.36740/wlek202207114. PMID: 35962681.

12. Професійна гігієна порожнини рота : монографія / П. М. Скрипников, С. А. Шнайдер, Т. А. Хміль, О. А. Писаренко, Г. О. Вишневська, О. Е. Бережна, А. В. Лемешко. – Полтава : ТОВ "АСМІ", 2021. – 108 с.

13. Пат. 143046 МПК (2020.01) А 61К 6/00, А 61 С 17/00. Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів / Дворник В. М., Іленко Н. М., Рябушко Н. О., Попович І. Ю., Литовченко І. Ю., Ніколішин І. А., Лемешко А. В. ; заявник та патентовласник Українська медична стоматологічна академія. – u 2020 00025 ; заявл. 02.01.2020 ; опубл. 10.07.2020, Бюл. 13.

14. Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів : інформаційний лист про нововведення в системі охорони здоров'я № 155-2020 / В. М. Дворник, Н. М. Іленко, Н. О. Рябушко, І. Ю. Попович,

І. Ю. Литовченко, І. А. Ніколішин, А. В. Лемешко. – Київ, 2020. – Вип. 64 з проблеми «Стоматологія». – 3 с.

15. Лемешко А. В. Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону / А. В. Лемешко, І. М. Ткаченко // Мультидисциплінарний підхід в профілактиці діагностиці і лікуванні онкологічних захворювань голови та шиї : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Полтава, 29 вересня 2021 р. – Полтава, 2021. – С. 32–34.

16. Вплив навантажень, що виникають під час гігієнічних процедур на реставрації дефектів твердих тканин зубів пришийкової ділянки в контексті комп'ютерного моделювання : матеріали Всеукр. міждисциплінарної наук.-практ. конф. з міжнар. участю «УМСА – століття інноваційних напрямків та наукових досягнень (до 100-річчя заснування УМСА)», (м. Полтава, 8 жовтня 2021 р.) / І. М. Ткаченко, Н. М. Браїлко, А. В. Дворник, М. Ю. Васько // Український стоматологічний альманах. – 2021. – № 3 (дод.). – С. 80.

17. Дворник А. В. Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота / А. В. Дворник // Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (м. Полтава, 17–18 лютого 2022 р.). – Полтава, 2022.

АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

На етапах виконання дисертаційної роботи її результати було оприлюднено на науково-практичній конференції з міжнародною участю за темою «Дослідження стану емалі зубів у пацієнтів Полтавського регіону», м. Полтава, 29 вересня 2021 року; на конференції, присвяченій 100-річчю ПДМУ, за темою «Вплив навантажень, що виникають під час гігієнічних процедур, на реставрації дефектів твердих тканин зубів пришийкової ділянки в контексті комп'ютерного моделювання», м. Полтава, 7-8 жовтня 2021 року; на конференції «Сучасні аспекти діагностики, лікування та профілактики в онкостоматології» за темою «Вплив відбілюючих агентів на тверді тканини зубів та слизову оболонку порожнини рота», м. Полтава, 17-18 лютого 2022 року.

ПАТЕНТ



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **143046** (13) **U**
 (51) МПК (2020.01)
A61K 6/00
A61C 17/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
 ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
 СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
 УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2020 00025</p> <p>(22) Дата подання заявки: 02.01.2020</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.07.2020</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.07.2020, Бюл.№ 13</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дворник Валентин Миколайович (UA), Іленко Наталія Миколаївна (UA), Рябушко Наталія Олексіївна (UA), Попович Іван Юрійович (UA), Литовченко Ірина Юріївна (UA), Ніколішин Ігор Анатолійович (UA), Лемешко Анна Валентинівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): УКРАЇНСЬКА МЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ, вул. Шевченка, 23, м. Полтава, 36011 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ УСУНЕННЯ ГІПЕРЕСТЕЗІЇ НА ЕТАПАХ ПРЕПАРУВАННЯ ВІТАЛЬНИХ ЗУБІВ**(57) Реферат:**

Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів шляхом застосування засобу для місцевого впливу на тверді тканини відпрепарованих вітальних зубів "Бішофіт Полтавський", 10 % розчин, у вигляді електрофорезу або аплікацій, щоденно, курсом 7-10 процедур. Алгоритм індивідуальної гігієни включає в себе використання органічної лікувальної зубної пасти BishEffekt, органічного лікувального ополіскувача BishEffekt.

UA 143046 U

UA 143046 U

Запропонований спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів належить до галузі медицини, а саме до стоматології.

5 Комплексний підхід до лікування гіперестезії зубів у терапевтичній та ортопедичній стоматології є актуальною проблемою. Аналіз зарубіжних та вітчизняних наукових джерел дозволяє зробити висновок, що всі види гіперестезії зубів клінічно характеризуються болючістю, неприємними відчуттями у відповідь на зовнішні подразники, що значно впливає на якість життя пацієнтів. За даними літератури, гіперестезія дентину, пов'язана із втратою твердих тканин зубів, виникає після їх препарування під штучні коронки, вкладки тощо [Іваницький І.О. Гіперчутливість зубів: Навчальний посібник /І.О. Іваницький, О.С. Іваницька, Т.О. Петрушанко. - 10 Полтава: Дивосвіт, 2019. - 108 с.].

10 Відомі способи захисту органів ротової порожнини при проведенні етапу препарування вітальних зубів, які включають в себе обробку відпрепарованих зубів різними хімічними розчинами [Пат. UA 9558 МПК А61В1/24, А61С5/08. Спосіб захисту органів ротової порожнини при проведенні етапу препарування зубів /Г.С. Орнат, М.М. Рожко, Т.М. Михайленко - № u 20041210172; заявл. 10.12.2004, опубл. 17.10.2005, бюл. № 10].

15 Традиційні методи і засоби усунення гіперчутливості зубів включають в себе: препарати кальцію, фтору у вигляді електрофорезу або тривалої апікаційної ремінералізуючої терапії. Сучасні десенситайзери, на основі калію, заліза та стронцію, з механізмом запечатування дентинних каналців, глибокого фторування, використовують як для професійного застосування, так і для індивідуального.

20 Необхідність введення нових підходів до проблеми усунення гіперестезії дозволяє як альтернативу розглянути використання нового мінерального комплексу - "Бішофіт Полтавський". Це - екомінерал зі значним вмістом солей і мікроелементів, належить до препаратів бальнеотерапії, які створені на основі природних речовин. В своєму складі він має більше двадцяти макро- і мікроелементів, таких як калій, кальцій, натрій, залізо, мідь, йод, фосфор, вісмут, молібден, алюміній, кремній та ін. Головна роль належить мінеральним солям - хлориду магнію, броміду і хлориду натрію, сульфату і хлориду калію, які заповнюють міжкристалічні простори в емалі зубів. [Петрушанко Т.А. Использование уникального минерала Бишофит Полтавский в стоматологической практике //Стоматология. Эстетика. Инновации. - 2018. - Т. 2, № 1. - С. 157-159].

25 Найбільш близьким до запропонованого є спосіб "Застосування бішофіту як ремінералізуючого засобу зубної емалі" [Пат. UA 130579 МПК А61К6/00. Застосування бішофіту як ремінералізуючого засобу зубної емалі /В.Г. Помойницький, М.В. Данова, О.М. Лацова, П.Л. Срібник, М.І. Влад - № u 201807553; заявл. 05.07.2018; опубл. 10.12.2018, бюл. № 23/2018], що збігається з заявленою корисною моделлю використанням бішофіту.

30 Відомий спосіб здійснюється наступним чином: бішофіт (для внутрішнього застосування) у вигляді апікацій утримують на поверхні зубів 15 хв., курсом 15-20 процедур через 1 день, з повторенням курсу через півроку, що сприяє підвищенню ефективності профілактики карієсу зубів.

40 Однак, відомий спосіб має недоліки, які обумовлені тим, що він спрямований лише на підвищення ефективності профілактики карієсу зубів і не враховує інші патологічні стани твердих тканин зубів, а саме усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів.

В основу корисної моделі поставлено задачу шляхом удосконалення відомого способу досягти підвищення ефективності усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів.

45 Поставлену задачу вирішують створенням способу усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів, що включає застосування бішофіту, у якому, згідно з корисною моделлю, як засіб для місцевого впливу на тверді тканини відпрепарованих вітальних зубів застосовують "Бішофіт Полтавський", 10 % розчин, у вигляді електрофорезу або апікацій, щоденно, курсом 7-10 процедур; алгоритм індивідуальної гігієни включає в себе використання органічної лікувальної зубної пасти BishEffekt, органічного лікувального ополіскувача BishEffekt.

50 Розчин "Бішофіт Полтавський" має запатентовану формулу, містить екомінерал, за рахунок проникності мікро- і макроелементів має знеболювальні якості. Зубна паста BishEffekt має запатентовану формулу, містить екомінерал. Ополіскувач для порожнини рота BishEffekt - натуральний антисептик, має запатентовану формулу, містить екомінерал, натуральні екстракти петрушки, календули, кори дуба, меду.

55 Запропонований спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів здійснюється наступним чином: виконання професійної гігієни порожнини рота з подальшим складанням та контролем алгоритму індивідуальної гігієни; електрофорез відпрепарованих вітальних зубів або апікації 10 % розчину "Бішофіт Полтавський", щоденно, курсом 7-10 процедур. Індивідуальна гігієна включає: чистку зубів органічною лікувальною зубною пастою

UA 143046 U

Bisheffekt на основі бішофіту, 2 рази на день; застосування органічного лікувального ополіскувача ротової порожнини Bisheffekt на основі бішофіту, 2-3 рази на день, протягом 1-2 хвилин.

5 Запропонований спосіб застосовано у 18 пацієнтів з гіперестезією I та II ступенів після препарування вітальних зубів під незнімні ортопедичні конструкції. Для оцінки гіперестезії зубів розраховували - індекс інтенсивності гіперестезії зубів (ІІГЗ). Оцінку ступеня гіперестезії твердих тканин зубів проводили до і після застосування 10 % розчину "Бішофіт Полтавський" (відразу, після препарування зубів, через 7-10 днів перед фіксацією коронок), що дозволило охарактеризувати інтенсивність чутливості зубів до початку процедури і проаналізувати ефективність застосування рекомендованого засобу усунення гіперестезії.

10 При значеннях ІІГЗ від 1,0 до 1,5 балів діагностували гіперестезію I ступеня; від 1,6 до 2,2 балів - II ступеня. Як термічні подразники використовували воду, підігріту до 60 °С та холодну воду з пюстера стоматологічної установки, хімічними були 40 % розчин глюкози та лимонна кислота, механічним - стоматологічний зонд.

15 Клінічний приклад.

Пацієнт Н., 71 рік, звернувся з метою протезування зубів. Об'єктивно: включені дефекти зубного ряду на верхній та нижній щелепах, індекс інтенсивності гіперестезії зубів (ІІГЗ) - 0 балів. Діагноз: дефект зубного ряду, III клас по Кенеді. Після проведення препарування вітальних зубів під незнімні ортопедичні конструкції ІІГЗ становив 2,1 балів - гіперестезія зубів II ступеня. Призначений електрофорез відпрепарованих вітальних зубів 10 % розчину "Бішофіт Полтавський". Через 5 процедур ІІГЗ становив 1,3 балів, через 10 днів лікування - гіперестезія була відсутня.

25 Таким чином, запропонований спосіб ефективний, простий у виконанні, може бути рекомендований до використання в ортопедичній та терапевтичній стоматології для усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів під незнімні ортопедичні конструкції.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Спосіб усунення гіперестезії на етапах препарування вітальних зубів, що включає застосування бішофіту, який **відрізняється** тим, що як засіб для місцевого впливу на тверді тканини відпрепарованих вітальних зубів застосовують "Бішофіт Полтавський", 10 % розчин, у вигляді електрофорезу або апікацій, щоденно, курсом 7-10 процедур; алгоритм індивідуальної гігієни включає в себе використання органічної лікувальної зубної пасти BishEffekt, органічного лікувального ополіскувача BishEffekt.

35

Комп'ютерна верстка Л. Литвиненко

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,

вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Ректор
Полтавського державного медичного
університету
Професор  В.М. Ждан
«23» 09 2022 року

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову
роботу та навчальний процес

1. Пропозиція для впровадження: Дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного відбілювання з використанням пероксиду карбаміду.

2. Установа-розробник: Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23). Дворник Анна Валентинівна.

3. Джерела інформації:

- Дворник А.В. Дослідження хімічного складу емалі зубів при проведенні професійного відбілювання з використанням пероксиду карбаміду / А.В. Дворник, В.В. Коваленко, І.М. Ткаченко, Н.М. Браїлко, М.А. Шундрик // Світ Медицини та Біології – 2021. – №1(75), – с. 157-162.

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра хімії Полтавського державного медичного університету.

5. Термін впровадження: вересень 2021 р. - вересень 2022 р.

6. Форма впровадження: у навчальну роботу кафедри хімії в матеріали лекцій та практичних занять при вивченні наступних тем: «Хімія та стоматологія. Процеси комплексоутворення та осадження в біологічних рідинах», «Сорбційні явища на твердій поверхні».

7. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3): використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо наочного та детального вивчення хімічного складу емалі зубів та результат дії на неї різних хімічних реагентів.

8. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

9. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри, протокол № 3 від 22 вересня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

завідувачка кафедри хімії ПДМУ
к. хім. н., доцент



Олена ІВАЩЕНКО

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ



АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та
навчальний процес

1. **Пропозиція для впровадження:** Спосіб лінійного хімічного дослідження розподілу мікроелементів емалі та дентину.
2. **Установа-розробник:** Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23). Лемешко Анна Валентинівна.
3. **Джерела інформації:**
 - Лемешко А.В. Спосіб лінійного хімічного дослідження розподілу мікроелементів емалі та дентину / В.В. Коваленко, І.М.Ткаченко, Н.М. Браїлко, Я.Ю. Водоріз, А.В. Лемешко // Інформаційний лист. Полтава – 2020. – № 47, – с. 4.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра патологічної анатомії та судової медицини Полтавського державного медичного університету.
5. **Термін впровадження:** вересень 2021 р. - вересень 2022 р.
6. **Форма впровадження:** у навчальну роботу кафедри патологічної анатомії та судової медицини в матеріали лекцій та практичних занять при вивченні теми: «Захворювання твердих тканини зуба».
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3):** використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня щодо змін хімічного складу дентину та емалі за умов розвитку карієсу та некаріозних уражень твердих тканин зуба.
8. **Зауваження, пропозиції:** не вносилися.
9. **Обговорено та затверджено** на засіданні кафедри, протокол № 2 від 15 вересня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:
завідувач кафедри патологічної анатомії
та судової медицини ПДМУ
д. мед. н., професор

Іван СТАРЧЕНКО

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор
Полтавського державного
медичного університету,
професор

В.М.Ждан



» 09 2022 року

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та
навчальний процес

1. **Пропозиція для впровадження:** Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.
2. **Установа-розробник:** Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.
3. **Джерела інформації:**
 - Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodoriz, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.
4. **Базова установа, яка проводить впровадження:** кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету.
5. **Термін впровадження:** вересень 2022 р. - грудень 2022 р.
6. **Форма впровадження:** у навчальну роботу кафедри пропедевтики терапевтичної стоматології: в матеріали лекцій та практичних занять при вивченні тем для студентів II курсу: «Клінічні особливості будови зубів, тканин та органів порожнини рота та препарування каріозних порожнин» та III курсу «Методи обстеження стоматологічного хворого. Ураження твердих тканин зубів».
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3):** використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо детального вивчення хімічних характеристик емалі та особливостей зміни її будови під впливом хімічних агентів а також покращити якість лікування пацієнтів з дисколоритами.
8. **Зауваження, пропозиції:** не вносилися.
9. **Обговорено та затверджено** на засіданні кафедри, протокол № 3 від 27 вересня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри

пропедевтики терапевтичної стоматології ПДМУ

д. мед. н., професор

Ірина ТКАЧЕНКО

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ



1. Пропозиція для впровадження: Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні зубів.

2. Установа-розробник: Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23).

3. Автори: А.В. Дворник, І.М. Ткаченко, О.А. Писаренко, Я.Ю. Водоріз, В.М. Дворник, Н.М. Браїлко.

4. Джерело інформації: Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodorig, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.

5. Назва установи, де відбулося впровадження: кафедра терапевтичної стоматології Полтавського державного медичного університету.

6. Форма впровадження: практичні заняття для студентів стоматологічного факультету V року навчання за модулем 5 "Особливості клініко-лабораторного обстеження, диференціальної діагностики захворювань твердих тканин зубів та ендодонта. Сучасні методи лікування та профілактики» по темі «Сучасні методи відбілювання та реставрації зубів із некаріозними ураженнями».

7. Термін впровадження: з січня 2022 р., продовжує впроваджуватись.

8. Ефективність впровадження: використання результатів наукового дослідження у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо підвищення ефективності використання пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні зубів

9. Зауваження та пропозиції: зауважень немає, пропонується подальше впровадження в навчальний процес.

Затверджено на засіданні кафедри терапевтичної стоматології
(протокол № 3 від 29.09.22).

Відповідальні за впровадження  проф. Петрушанко Т.О.

 доц. Іленко Н.М.

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор ЗВО
Полтавського державного
медичного університету
професор _____ **В.ЖДАН**
« 6 » _____ 2022 року

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та
навчальний процес

1. **Пропозиція для впровадження:** Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.
2. **Установа-розробник:** Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.
3. **Джерела інформації:**
 - Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodoriz, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.
4. **База установа, яка проводить впровадження:** кафедра післядипломної освіти лікарів-стоматологів Полтавського державного медичного університету.
5. **Термін впровадження:** вересень 2022 р. - жовтень 2022 р.
6. **Форма впровадження:** у навчальну роботу кафедри післядипломної освіти лікарів-стоматологів: в матеріали лекцій, семінарських та практичних занять циклу «Терапевтична стоматологія» при вивченні тем для лікарів-інтернів та лікарів-слухачів: Основні принципи і методи лікування карієсу. Некаріозні ураження зубів, які виникають після їх прорізування. Діагностика, лікування, профілактика.
7. **Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3):** використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання лікарів-інтернів та лікарів-слухачів щодо детального вивчення хімічних характеристик емалі та особливостей зміни її будови під впливом хімічних агентів а також покращити якість лікування пацієнтів з дисколоритами.
8. **Зауваження, пропозиції:** не вносилися.
9. **Обговорено та затверджено** на засіданні кафедри, протокол № 5 від 04 жовтня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

завідувач кафедри

післядипломної освіти лікарів-стоматологів ПДМУ

д. мед. н., професор ЗВО



Петро СКРИПНИКОВ

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
проф. д.мед.н. Ігор ВАКАЛЮГ
(керівник установи, підпис, прізвище)
2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.
2. **Установа-розробник:** Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.
3. **Джерела інформації:** Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodoriz, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено на кафедрі стоматології інституту післядипломної освіти ІФНМУ, вул. Незалежності, 17, м. Івано-Франківськ, 76018.
5. **Форма впровадження:** лікувальна робота
6. **Термін впровадження:** лютий 2021 року – вересень 2022 року.
7. **Загальна кількість спостережень:** 21
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними джерелі інформації (п.3) Ефективність відповідає вказаному критерію**

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Спосіб дозволяє використовувати пероксид водню як основний хімічний компонент в професійному відбілюванні	93,90 %	91,80 %

9. **Зауваження, пропозиції - немає**
10. **Обговорено та затверджено** на засіданні кафедри, протокол № 4 від 22 листопада 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

к.мед.н., доцент
кафедри стоматології ПО ІФНМУ

Тетяна ДІВНИЧ

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
професор Ігор ВАКАЛЮК

Ігор Вакалюк 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

**результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та
навчальний процес**

1. Пропозиція для впровадження: Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.

2. Установа-розробник: Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.

3. Джерела інформації: Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodoriz, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра стоматології післядипломної освіти Івано-Франківського національного медичного університету.

5. Термін впровадження: вересень 2022 р. - жовтень 2022 р.

6. Форма впровадження: у навчальний процес кафедри стоматології післядипломної освіти: в матеріали практичних занять для лікарів-інтернів із фаху «Стоматологія» при вивченні тем «Методи обстеження стоматологічного хворого. Ураження твердих тканин зубів».

7. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3): використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання лікарів-інтернів щодо детального вивчення хімічних характеристик емалі та особливостей зміни її будови під впливом хімічних агентів а також покращити якість лікування пацієнтів з дисколоритами.

8. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

9. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри, протокол № 4 від 22 листопада 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри стоматології ПО
ІФНМУ, д.мед.н., професор

Іван ПАЛІЙЧУК

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
проф. д.мед.н. Ігор ВАКАЛЮК
(керівник установи, підпис, прізвище)
2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропозиція для впровадження:** Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.
2. **Установа-розробник:** Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Шевченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.
3. **Джерела інформації:** Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodorig, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.
4. **Назва установи, де відбулось впровадження:** впроваджено на кафедрі терапевтичної стоматології ІФНМУ, вул. Грушевського, 2, м. Івано-Франківськ, 76018.
5. **Форма впровадження:** лікувальна робота
6. **Термін впровадження:** лютий 2021 року – вересень 2022 року.
7. **Загальна кількість спостережень:** 21
8. **Ефективність впровадження у відповідності з критеріями викладеними у джерелі інформації (п.3)** Ефективність відповідає вказаному критерію

Показники	За даними	
	авторів, які пропонують впровадження	організації, що впровадила
Спосіб дозволяє використовувати пероксид водню як основний хімічний компонент в професійному відбілюванні	93,90 %	91,80 %

9. **Зауваження, пропозиції - немає**
10. **Обговорено та затверджено** на засіданні кафедри, протокол № 3 від 26 жовтня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

к.мед.н., доцент
кафедри терапевтичної стоматології ІФНМУ

Наталія КУКУРУДЗ

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Проректор з наукової роботи
Івано-Франківського національного
медичного університету
професор Ігор ВАКАЛЮК

2022 р.

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

**результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та
навчальний процес**

1. Пропозиція для впровадження: Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні перексиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.

2. Установа-розробник: Полтавський державний медичний університет, кафедра пропедевтики терапевтичної стоматології (36011 м. Полтава, вул. Швеченка, 23), Дворник Анна Валентинівна.

3. Джерела інформації:

- Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodorig, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.

4. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра терапевтичної стоматології Івано-Франківського національного медичного університету.

5. Термін впровадження: вересень 2021 р. - жовтень 2022 р.

6. Форма впровадження: у навчальний процес кафедри терапевтичної стоматології : в матеріали лекційних та практичних занять для здобувачів вищої освіти за ОПП Стоматологія за другим (магістерським) рівнем вищої освіти при вивченні тем: «Клінічні особливості будови зубів, тканин та органів порожнини рота та препарування каріозних порожнин», «Методи обстеження стоматологічного хворого. Ураження твердих тканин зубів».

7. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п. 3): використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо детального вивчення хімічних характеристик емалі та особливостей зміни її будови під впливом хімічних агентів а також покращити якість лікування пацієнтів з дисколоритами.

8. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

9. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри, протокол № 3 від 26 жовтня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри терапевтичної
стоматології ІФНМУ,
д.мед.н., професор

Віталій ГЕРЕЛЮК

АКТИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ, ОТРИМАНИХ У ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

проректор з наукової роботи
та інновацій Національного медичного
університету імені О.О.Богомольця,
д.мед.н., професор Земсков С.В.

« 15 » _____ 2022 року

АКТ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ результатів, отриманих у дисертаційній роботі, у наукову роботу та навчальний процес

1. Пропозиція для впровадження: Дослідження зміни хімічного складу зубної емалі при використанні пероксиду водню як основного хімічного компонента в професійному відбілюванні.

2. Установа-розробник: Національного медичного університету імені О.О.Богомольця, кафедра терапевтичної стоматології (зав.кафедри професор Коленко Ю.Г.) (01601 м. Київ, бульв. Шевченка, 13), Дворник Анна Валентинівна.

3. Джерела інформації: Dvornyk Anna V. Experimental study of changes in the chemical composition of tooth enamel when using hydrogen peroxide as the main chemical component in professional bleaching / Anna V. Dvornyk, Iryna M. Tkachenko, O. A. Pysarenko, Yaroslav Yu. Vodorig, Valentyn M. Dvornyk, Natalia M. Brailko // Wiadomosci Lekarskie. – 2022; 75(7):1683-1687.

4. Автор: Дворник А.В.

5. Базова установа, яка проводить впровадження: кафедра терапевтичної стоматології Національного медичного університету імені О.О.Богомольця.

6. Термін впровадження: вересень 2022 р. - жовтень 2022 р.

7. Форма впровадження: у навчальний процес кафедри терапевтичної стоматології: в матеріали практичних занять при вивченні теми для студентів III курсу стоматологічного факультету: «Зміни кольору зубів (дисколорити). Причини, види. Методи усунення».

8. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелах інформації (п.3): використання результатів наукових досліджень у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо детального вивчення хімічних характеристик емалі та особливостей зміни її будови під впливом хімічних агентів а також покращити якість лікування пацієнтів з дисколоритами.

9. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

10. Обговорено та затверджено на засіданні кафедри,
протокол № 5 від 18 жовтня 2022 року.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри

терапевтичної стоматології НМУ імені О.О.Богомольця,
д. мед. н., професор



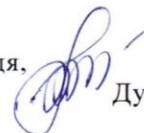
Коленко Ю.Г.

Відповідальний за навчально-методичну роботу кафедри
терапевтичної стоматології НМУ імені О.О.Богомольця,
к.мед.н., доцент



Григ Н.І.

Відповідальний за наукову роботу кафедри
терапевтичної стоматології НМУ імені О.О.Богомольця,
к.мед.н., доцент



Дуднікова М.О.