

©І. В. Назаренко, Н. О. Гевкалюк

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України

e-mail: nazarenko_ilva@tdmu.edu.ua

Сучасні концепції лікування початкового карієсу зубів у дітей (огляд літератури)

ІНФОРМАЦІЯ

Надійшла до редакції/Received:
09.09.2021 р.

Ключові слова: початковий карієс зуба; ремінералізуюча терапія; карієс-інфільтрація; діти.

АНОТАЦІЯ

Резюме. Карієс зубів на сьогодні залишається однією із найбільш актуальних проблем дитячої стоматології. Відомо, це патологічний процес, при якому відбуваються процеси демінералізації та розм'якшення твердих тканин зуба із подальшим формуванням дефекту у вигляді порожнини.

Мета дослідження – проаналізувати дані наукових літературних джерел щодо неінвазивних і мікроінвазивних методів лікування початкового карієсу зубів у дітей та їх ефективності в практиці дитячої терапевтичної стоматології.

Матеріали і методи. Застосовано бібліосемантичний метод для з'ясування стану проблеми, вивчення аналізу результатів попередніх наукових досліджень на основі джерел літератури та електронних ресурсів.

Результати досліджень та їх обговорення. В огляді представлено аналіз досліджень, присвячених неінвазивним і мікроінвазивним методам лікування початкового карієсу зубів у дітей. Особливу увагу приділено аналізу експериментальних та клінічних досліджень, присвячених формуванню резистентності емалі зуба до дії карієсогенних факторів. Карієс-інфільтрація продемонструвала свою ефективність у лікуванні початкового карієсу відносно деяких видів ремінералізуючої терапії, однак порівняльні дослідження нечисленні та в більшості випадків проведені в лабораторних умовах. Досвід використання нових препаратів для неінвазивного та мікроінвазивного лікування карієсу зубів показав хороші результати, однак для широкого впровадження їх в клінічну практику необхідні достовірні клінічні докази, подальші довготривалі рандомізовані клінічні дослідження.

Висновки. У даний час існує численна кількість препаратів для лікування початкового карієсу зубів, що дозволяє лікарю-стоматологу зробити правильний вибір у кожній конкретній клінічній ситуації. Тим не менше, не дивлячись на широкий арсенал сучасних препаратів і методик лікування початкового карієсу в дітей, універсального засобу на даний момент не існує, а тому вказана проблема потребує більш ретельного і довготривалого дослідження.

Вступ. Карієс зубів на сьогодні залишається однією із найбільш актуальних проблем дитячої стоматології. Відомо, що карієс зубів – це патологічний процес, при якому відбуваються процеси демінералізації та розм'якшення твердих тканин зуба з подальшим формуванням дефекту у вигляді порожнини. За даними ВООЗ, від патології страждає близько 60–90 %

дітей шкільного віку [1]. Згідно з даними Всесвітньої асамблеї охорони здоров'я, від 20 до 90 % шестирічних дітей мають карієс зубів, і до моменту досягнення дванадцятирічного віку в них уражено вже в середньому від 0,5 до 3,5 постійних зуба [2]. Питання профілактики карієсу зубів і лікування початкового карієсу привертає особливу увагу дитячих стоматоло-

гів. На сьогодні важливою й актуальною проблемою сучасної практичної стоматології є безболісне, ефективне та швидке лікування початкового карієсу зубів (стадії білої плями) у дітей. У зв'язку з цим подальший пошук шляхів і методів профілактики та лікування карієсу зубів на ранніх стадіях із урахуванням патогенетичних механізмів, є актуальним [3].

Метою дослідження було проаналізовані дані наукових літературних джерел щодо неінвазивних і мікроінвазивних методів лікування початкового карієсу зубів у дітей та їх ефективності в практиці дитячої терапевтичної стоматології.

Матеріали і методи. Застосовано бібліосемантичний метод для з'ясування стану проблеми, вивчення аналізу результатів попередніх наукових досліджень на основі джерел літератури та електронних ресурсів.

Результати досліджень та їх обговорення. Відомо, що провідна роль у розвитку каріозного процесу належить повноцінній мінералізації емалі, що зумовлює високу стійкість її до несприятливих факторів, зокрема кислот, і навпаки, недостатня мінералізація створює умови для виникнення карієсу зубів [3]. Провідною ланкою у патогенезі карієсу зубів є порушення динамічної рівноваги між процесами ремінералізації та демінералізації у порожнині рота, на які впливають численні фактори. Однак незалежно від дії цих факторів ділянки підвищеної проникності та зниженої щільності емалі зуба посилюють процес демінералізації емалі, призводячи до каріозного процесу [4, 5]. Результатами багаточисленних експериментальних та клінічних досліджень підтверджено, що важливе значення у формуванні резистентності емалі зубів відіграє ротова рідина, роль якої полягає у тому, що під її впливом відбувається нормалізація проникності емалі, активація процесів мінералізації, які залежать від вмісту мікро- та макроелементів [6].

Профілактика і лікування початкового карієсу зубів є ефективними при поєднанні лікувально-профілактичних заходів, що включають раціональну гігієну порожнини рота, використання засобів екзогенної та ендогенної профілактики – застосування фторидів, препаратів кальцію, вітамінів, фітопрепаратів, дієтичних добавок, місцевої ремінералізуючої терапії, герметизацію фісур, що сприяють підвищенню резистентності емалі. Відомо, що на стадії білої плями каріозний процес є зворотним, тому вся увага вчених

спрямована на розробку засобів для відновлення кристалічної решітки емалі зуба [7, 8].

Використання різних підходів ремінералізуючої терапії для відновлення кристалічної решітки емалі зуба характеризується варіативністю показників ефективності попередження карієсу зубів, що пов'язано із впливом на розвиток патології низки факторів (особливостей біогеохімічного стану території проживання, дотримання правил гігієни ротової порожнини, вихідного рівня мінералізації твердих тканин зубів, рівня гігієнічної освіти батьків та дітей), які власне не піддаються або ж частково піддаються корекції.

Традиційно в практиці терапевтичної стоматології широко застосовується ремінералізуюча терапія із використанням різних фторовмісних ремінералізуючих засобів [8–10], зокрема фторовмісні розчини та гелі з високою концентрацією фториду натрію (2 % розчин фториду натрію). Ефективним ремінералізуючим препаратом є «Ремодент», який застосовується у вигляді розчину для аплікацій на тверді тканини зуба. Попередження інтенсивного вимивання і ковтання дітьми фторидів при аплікаційних методах, пролонгування їх контакту з поверхнею зубів досягається шляхом введення препаратів фтору у вигляді зубних лаків. Основна мета нанесення лаків – це виключення контакту емалі зубів із карієсогенними факторами. Найчастіше лаки – це композиція препаратів фтору та природних смол в'язкої консистенції, темно-жовтого кольору, що мають високу адгезію до зубів і здатні утримуватись на них протягом 24 год. Фторовмісні лаки використовують для пролонгування періоду впливу фторидів на емаль зубів [9]. Одним із ефективних засобів місцевої профілактики карієсу зубів, який вже тривалий час застосовується в клініці дитячої терапевтичної стоматології, є фтористий лак. На поверхні зуба він утворює плівку, яка щільно покриває емаль і зберігається на ній до декількох тижнів, спричиняючи, таким чином, пролонговану дію. Середня редукція приросту карієсу зубів при застосуванні фтористого лаку складає 50 % [10].

Результати досліджень, проведені О. М. Череп'юк і співавт. [11], показали, що обробка зубів фторовмісними середниками зменшує ризик ураження зубів карієсом. Так, приріст інтенсивності карієсу зубів у обстежених авторами дітей після проведення профілактичних заходів із використанням фтористого лаку зменшується. Проте при використанні фторис-

того лаку в емалі зуба фтор накопичується поверхнево, переважно на глибині 5 мкм, не досягаючи проблемної зони, оскільки каріозний процес поширюється на глибину до 30 мкм. У дослідженні цих авторів повідомляється, що карієсопрофілактичний ефект при використанні фтористого лаку є дещо нижчим, ніж при застосуванні препарату «Глуфторед», який дозволяє більш помітно знизити приріст інтенсивності карієсу зубів. Автори показали, що профілактичні заходи із використанням препарату «Глуфторед» на тлі якісного гігієнічного догляду за ротовою порожниною забезпечують виражений карієсопрофілактичний ефект у дітей дошкільного віку і заслуговують широкого впровадження в дитячу стоматологічну практику [11].

Особливу роль у формуванні резистентності емалі відіграє кристалічна структура та хімічний склад твердих тканин зубів, що зумовлює розвиток основного напрямку профілактики карієсу зубів – створення умов для формування карієсорезистентності емалі [9, 12]. Відомо, що розвиток каріозного процесу супроводжується збільшенням пористості та проникності емалі, тому альтернативним способом лікування початкових форм карієсу зубів є закриття емалевих пор для проникнення кислот та виходу розчинених мінералів.

На сьогодні для лікування карієсу зубів у стадії білої плями доволі успішно застосовується ремінералізуючий гель «R.O.C.S. Medical Minerals», який забезпечує легке і постійне проникнення іонів кальцію та фосфору в тверді тканини зуба. За рахунок захисної плівки, яка створюється навколо зуба, подовжується час експозиції мінералів, що забезпечує високу ефективність. Так, дослідження І. В. Кобиясової [13] показали, що в результаті лікування карієсу в стадії білої плями відмічається відновлення структури емалі тимчасових зубів у всіх обстежених автором дітей. Завдяки використанню ремінералізуючого гелю відбувається насичення емалі кальцієм, що сприяє ремінералізації емалі зубів і підвищує її стійкість до дії карієсогенних факторів. Автор довела, що використання ремінералізуючого гелю «R.O.C.S. Medical Minerals» для лікування карієсу в стадії білої плями тимчасових зубів при суворому дотриманні правил гігієни порожнини рота є ефективним і безпечним методом [13]. Безпечним ремінералізуючий гель робить відсутність в його складі фтору, що є головною перевагою «R.O.C.S. Medical Minerals», і дає можливість використання його в регіонах із

підвищеним вмістом фтору в питній воді, а також застосування у пацієнтів із флюорозом і захворюваннями щитоподібної залози.

Ремінералізуючий препарат-гель для зубів «Tooth Mousse» (GC Corporation, Японія) – аплікаційний середник для відновлення мінерального балансу в порожнині рота і ремінералізації емалі зубів. Активний компонент гелю – Recaldent містить комплекс CPP-ACP (казеїн фосфопептид – аморфний кальцію фосфат). Казеїн молока – це носій діючих речовин, вільно зв'язується з емаллю, біоплівкою, зубним нальотом і м'якими тканинами, доставляючи кальцій і фосфат у тверді тканини зуба. MI Paste Plus (GC Corporation, Японія) також містить Recaldent з додаванням фториду (CPP-ACPF). У порожнині рота молекули CPP-ACPF зв'язуються з біоплівкою, зубним нальотом, кристалами гідроксиапатиту емалі зубів і осідають на м'яких тканинах, кумулюючи біодоступний кальцій, фосфат і фторид, завдяки чому є більш ефективним для стабілізації процесу демінералізації емалі зубів [14, 15]. Особливо автори рекомендують застосовувати MI Paste Plus дітям, зуби яких знаходяться на стадії формування, сприяючи процесам мінералізації емалі зубів. Гель-крем для зубів MI Paste Plus прискорює процеси ремінералізації твердих тканин зуба, відновлює та зміцнює тверді тканини зуба, ефективно знижує чутливість дентину та емалі.

Проте оскільки гель створений на основі казеїну – молочного протеїну, отриманого із коров'ячого молока, його не варто застосовувати дітям із непереносимістю лактози. Крім того, хоч MI Paste Plus не містить цукру та спирту, гель не рекомендується застосовувати дітям віком до 12 років через активне виділення іонів фтору. Саме завдяки виділенню іонів фтору MI Paste Plus є більш ефективним профілактичним засобом, ніж Tooth Mousse, проте останній не має вікових обмежень щодо застосування, доступний у використанні та може застосовуватися пацієнтом самостійно. Клініко-лабораторні дослідження, проведені Е. Ю. Леонтьєвою і співавт. [14], продемонстрували позитивну динаміку мікрокристалізації слини, що свідчить про виражений терапевтичний ефект ремінералізуючого препарату GC Tooth Mousse при лікуванні початкового карієсу зубів, ремінералізації некаріозних уражень і твердих тканин зубів із незавершеною мінералізацією. Аналогічні дані щодо ремінералізації емалі при ранньому карієсі зубів отримали і К. Najibfard et al. [15].

У даний час запропоновано новий метод, який займає проміжне місце між ремінералізуючою терапією та оперативновідновним лікуванням карієсу зубів у стадії білої плями – метод інфільтрації емалі зубів [16]. Це мікроінвазивний метод, який полягає у проникненні смоли в каріозне ураження на всю його глибину. Метод інфільтрації емалі смолою відкриває новий діапазон варіантів мінімального інвазивного лікування карієсу зубів у стадії білої плями. Даний метод допомагає покращити естетику для пацієнтів мінімально інвазивним методом за одне відвідування [17, 18]. Інфільтрат «ICON» (DMG) може використовуватись як для вестибулярних, так і для апроксимальних каріозних уражень без наявності порожнини [19]. Клінічне використання матеріалу «ICON» особливо ефективно при лікуванні початкових каріозних уражень, у випадках, коли є необхідність відновлення емалі, демінералізація якої відбулась у процесі ортодонтичного лікування із використанням брекет-систем, в ситуаціях, коли неможливо досягти радикального покращення гігієни порожнини рота пацієнтів, а також у випадках, коли лікування повинно бути проведене швидко, безболісно та ефективно [20].

Клініко-лабораторне дослідження, проведене О. В. Деньгою і співавт. [17], полягало у вивченні впливу обширної інфільтрації каріозних зубів у дітей віком 7–12 років композитним матеріалом «ICON» на біохімічні та біофізичні параметри ротової рідини, що визначають її мінералізуючий потенціал, продемонструвало їх покращення. Л. Ломіашвілі і співавт. [18] встановили також високу ефективність застосування технології інфільтрації демінералізованої емалі до препарування і пломбування каріозних порожнин, що дозволяє при мінімальному втручанні максимально зберегти об'єм твердих тканин зубів у дітей. Автори продемонстрували, що проведення інфільтрації емалі при початкових каріозних ураженнях призводить до достовірного зменшення показників лазерної флуоресценції. Поверхня проінфільтрованої емалі відновлює початковий блиск і гладкість. Зона переходу проінфільтрованої емалі в здорову малопомітна, не визначається при зондуванні, має добру краєву адаптацію, текстура поверхні перифокальних ділянок емалі однорідна. Люмінесценція проінфільтрованих ділянок вогнищ демінералізації емалі, яка характеризується рівномірним злегка блакитним кольором,

практично ідентична за відтінком зоні інтактною емалі.

Ефективність застосування нової технології лікування початкових каріозних уражень зубів методом інфільтрації підтверджена в клініко-лабораторному дослідженні А. І. Ніколаєва і співавт. [20]. Автори показали високу ефективність методики інфільтрації по відношенню до білих каріозних плям. Щодо групи зубів із пігментованими плямами, то в 78,9 % випадків виявлено наявність каріозного процесу в межах дентину, а середня глибина проникнення інфільтрату в групі пігментованих каріозних плям склала $(91,20 \pm 3,37)$ мкм, що є недостатнім для глибокого проникнення. Автори припускають, що інфільтрація початкового карієсу в стадії пігментованої плями не дає гарантії стабілізації каріозного процесу. Дослідження С. А. Гранько і співавт. [21] показали, що при лікуванні карієсу зубів методом інфільтрації відбувалося усунення ділянок демінералізації емалі зубів у 83,72 %, а в 16,27 % випадків отримано значне зменшення розмірів каріозних уражень.

У дослідженні С. Robinson [22] показано, що карієс-інфільтрація, на відмінну від традиційного одонтопрепарування, не супроводжується зниженням мікротвердості емалі зуба. Крім того, збільшення часу кондиціонування емалі в каріозному вогнищі з традиційно рекомендованою 2-хвилинною експозицією до 4 хв забезпечує оптимальний естетичний ефект при наявності пігментованих чи множинних дрібних білих каріозних плям на вестибулярній поверхні зуба. Згідно із результатами дослідження, проведеного V. Uskoković [23], для досягнення оптимального естетичного результату карієс-інфільтрації при лікуванні початкового карієсу на вестибулярних поверхнях зубів рекомендується використовувати дворазове кондиціонування емалі тривалістю 4 хв. Дослідження, проведені С. П. Яровою і співавт. [24], вказують на те, що недоцільно використовувати метод інфільтрації при обширних ураженнях дентину зуба, а також при ураженнях пришийкової ділянки при наявності тонкого шару емалі чи відкритого дентину. Це пов'язано з тим, що «ICON» є гідрофобним матеріалом, не здатним проникати вглибину дентину через наявність рідини всередині дентинних каналців, що унеможливорює інфільтрацію дентину. Крім того, до побічного ефекту методики інфільтрації відноситься те, що не завжди можна досягнути повноцінного

відновлення текстури поверхні емалі в ділянці плями та добру крайову адаптацію [25].

Відомо, що процес утворення емалі – енамелогенез – відбувається за рахунок секреторної діяльності внутрішніх клітин епітеліального зубного органа – енамеლობластів. Це один із найповільніших морфогенетичних процесів, що потребує значного періоду часу для свого завершення [26]. Швидкість утворення емалі зуба становить приблизно 2–4 мкм в день і включає контроль росту кристалів через гелеподібну емалеву матрицю, яка складається з декількох білків, 90 % з яких ідентифіковані як один білок-амелогенін. Інші 10 % складаються із білків амелобластину, емамеліну, сироваткового альбуміну, амелотину та протеолітичних ферментів [27]. Разом вони збираються у матрицю, яка слугує шаблоном для росту кристалів апатиту. Амелогенін діє не як інгібітор росту кристалів, а як міст між іонними розчинами чи напівтвердими комплексами і кристалічною поверхнею, на яку вони поміщені [26]. Складання амелогеніну і його протеолітичних продуктів у динамічно розвиваючій геометрії здатне направляти ріст кристалів у правильному напрямку, тому є спроби створити емаль у лабораторних умовах із використанням амелогеніну в якості кристалічного агента росту [28].

У теперішній час на стоматологічному ринку з'явився препарат «InnoDent» (Bubendorf, Швейцарія), який являє собою амінокислотний аналог людського білка амелогеніну і розроблений для регенерації емалі зуба. InnoDent отриманий шляхом твердофазного хімічного синтезу та має дві форми – InnoDent Junior та InnoDent Repair. Клінічні дослідження, проведені А. У. Замураєвою і співавт. [29], показали позитивний результат лікування зубів у дітей із каріесом у стадії плями після одноразової обробки пептидом InnoDent™. При візуальному огляді через 1–3 місяці на поверхнях більшості зубів автори не виявили каріозних плям, колір зубів був однорідний, блиск збережений, відсутні больові відчуття. Візуальне обстеження підтвердив метод вітального забарвлення, який не виявив змін кольору поверхні зубів у ділянках попередніх дефектів.

Однією з останніх прогресивних технологій в арсеналі ремінералізації зубів є препарат «Curolox», в якому використовуються самоорганізуючі пептиди (P11-4) для регенеративного лікування ранніх каріозних уражень. Продуктом, який має у своєму складі цей пептид в

якості активного інгредієнта, є «Curodont Repair» (Credentis AG, Windisch, Швейцарія). В цій технології мономер P11-4 наноситься на ранне каріозне ураження, дифундує у підповерхневі мікропори вогнища ураження і збираються при високій іонній силі в 3D-матрицю, яка в подальшому притягує фосфат кальцію із змішаної слини і призводить до формування гідроксиапатиту навколо матриці. Таким чином, відбувається ініціювання біоміметичної мінералізації, яка дозволяє регенерувати емаль і дентин. Однак цей процес потребує декількох тижнів для проведення ремінералізації каріозного ураження [30]. Автори вказується, що одноразова аплікація пептиду P11-4 на поверхню зубів із каріесом у стадії білої плями V класу в соматично здорових дорослих показала значне зменшення розмірів ураження через 30 днів спостереження, що свідчить про регенерацію емалі зубів у цих ділянках.

Висновки. У даний час існує численна кількість препаратів для лікування початкового карієсу зубів, що дозволяє лікарю-стоматологу зробити правильний вибір у кожній конкретній клінічній ситуації. Тим не менше, не дивлячись на широкий арсенал сучасних препаратів і методик лікування початкового карієсу в дітей, універсального засобу на даний момент не існує, а тому вказана проблема потребує більш ретельного і довготривалого дослідження. Враховуючи недоліки сучасної ремінералізуючої терапії, вчені продовжують пошук нових міні- та мікроінвазивних методів лікування початкового карієсу зубів у дітей і дорослих. Перший досвід використання нових препаратів для неінвазивного лікування карієсу зубів, зокрема карієс-інфільтрації, продемонстрував свою ефективність при лікуванні початкового карієсу відносно деяких видів ремінералізуючої терапії. Однак порівняльні дослідження нечисленні та в більшості випадків проведені в лабораторних умовах. Досвід використання нових препаратів для неінвазивного та мікроінвазивного лікування карієсу зубів показав хороші результати, однак для широкого впровадження їх в клінічну практику необхідні достовірні клінічні докази, подальші довготривалі рандомізовані клінічні дослідження.

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на розробку диференційованих підходів до впровадження міні- та мікроінвазивних методів лікування початкового карієсу зубів у дітей в клінічну практику.

©I. V. Nazarenko, N. O. Hevkaliuk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University

Modern concepts of treatment of primary dental caries in children (Literature review)

Summary. Tooth decay today remains one of the most pressing problems in pediatric dentistry. It is known to be a pathological process in which the processes of demineralization and softening of the hard tissues of the tooth occur, followed by the formation of a defect in the form of a cavity.

The aim of the study – to analyze the data of scientific literature on non-invasive and microinvasive methods of treatment of primary dental caries in children and their effectiveness in the practice of pediatric therapeutic dentistry.

Materials and Methods. The bibliosemantic method was used to clarify the state of the problem, to study the analysis of the results of previous research based on literature sources and electronic resources.

Results and Discussion. The review presents an analysis of studies on non-invasive and microinvasive methods of treatment of primary dental caries in children. Particular attention is paid to the analysis of experimental and clinical studies on the formation of resistance of tooth enamel to the action of cariogenic factors, the study of a high level of evidence regarding the comparison of different methods. Caries infiltration has been shown to be effective in the treatment of primary caries for some types of remineralizing therapy, but comparative studies are few and in most cases conducted in the laboratory. Experience with the use of new drugs for non-invasive and microinvasive treatment of dental caries has shown good results, but for their widespread use in clinical practice requires reliable clinical evidence, further long-term randomized clinical trials.

Conclusions. Currently, there are many drugs for the treatment of primary dental caries, which allows the dentist to make the right choice in each clinical situation. However, despite the wide arsenal of modern drugs and methods of treatment of primary caries in children, a universal remedy does not currently exist, and therefore this problem requires more careful and long-term study.

Key words: initial dental caries; remineralizing therapy; carious infiltration; children.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- World Health Organization. World Oral Health Report. Accessed 25 March 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
- Resolution WHA 60.17. Oral hygiene: an action plan for advocacy and comprehensive prevention diseases. Sixtieth session World health assembly. Geneva, 14-23 May 2007. [Електронний ресурс]. Доступно: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHASSA_WHA60-Rec1/E/WHASS1_WHA60REC1-en.
- Левицкий А. П. Современные представления об этиологии и патогенезе кариеса зубов / А. П. Левицкий // Вісник стоматології. – 2002. – № 4. – С. 119–124.
- Контроль над кариесом зуба: еволюція концепції / Л. О. Хоменко, Н. В. Біденко, О. І. Остапко [та ін.] // Стоматология: от науки к практике. – 2013. – № 1. – С. 53–65.
- Казакова Р. В. Профилактика стоматологических заболеваний : метод. рек. / под ред. проф. Р. В. Казаковой. – Ужгород : Вид. УжНУ «Говерла», 2014. – 112 с.
- Деньга О. В. Модифицированный рН-тест смешанной слюны для экспресс-оценки кариесогенной ситуации : информ. листок / О. В. Деньга, Э. М. Деньга, А. П. Левицкий // Информ. листок. – 1996. – № 110–96. – С. 1–4.
- Камина Т. В. Выбор реминерализующего препарата – вопрос серьезный / Т. В. Камина // Вісник проблем біології і медицини. – 2013. – Вип. 4. – Т. 1(104). – С. 53–56.
- Greenwall L. White lesion eradication using resin infiltration / L. Greenwall // International dentistry - african edition. – 2013. – Vol. 3., No. 4. – P. 54–62.
- Amaechi B. T. Remineralization Therapies for Initial Caries Lesions / B. T. Amaechi // Curr. Oral Health Rep. – 2015. – No. 2. – P. 95–101.
- Efficacy of silver diamine fluoride for arresting caries treatment / R. Yee, C. Holmgren, J. Mulder [et al.] // J. Dent. Res. – 2009. – No. 88. – P. 644–647.
- Череп'юк О. М. Досвід використання фтормісних засобів місцевої дії у комплексі профілактики кариесу тимчасових зубів у дітей дошкільного віку / О. М. Череп'юк, У. О. Стадник, Х. Г. Мусій-Семенців // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Вип. 4, т. 1 (124). – С. 308–313.
- Смоляр Н. И. Особенности минерализующей функции ротовой жидкости у детей разного возраста / Н. И. Смоляр, Н. Л. Чухрай // Стоматологический журнал. – 2015. – № 2. – С. 105–108.
- Кобиясова И. В. Опыт применения аппликационного геля «R.O.C.S. Medical Minerals» в профилактике и лечении кариеса в стадии пятна / И. В. Кобиясова // Стоматология. – 2011. – № 3. – С. 72–74.
- Леонтьева Е. Ю. Реминерализующая терапия с использованием Tooth Mousse и Ml Paste Plus (GC) /

- Е. Ю. Леонтьева, О. Е. Ткачук, И. Б. Нектаревская // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 1. – С. 35–39.
15. Remineralization of early caries by nano-hydroxyapatite dentifrice / K. Najibfard, K. Ramalingam, I. Chedjieu, B. T. Amaechi // J. Clin. Dent. – 2011. – Vol. 22 (05). – P. 139–143.
16. Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement / N. Gugnani, I. K. Pandit, M. Gupta [et al.] // Contemp. Clin. Dent. – 2012. – No. 3 (Suppl. 2). – P. 199–202.
17. Влияние инфльтрационного фотополимера «Icon» на биохимические и биофизические параметры ротовой жидкости / О. В. Деньга, А. Э. Деньга, В. Н. Гороховский, Э. М. Деньга // Вісник стоматології. – 2013. – № 1. – С. 118–120.
18. Минимально инвазивные методы лечения кариеса зубов / Л. Ломиашвили, Д. Погадаев, М. Елендо, С. Михалковский // ДентАрт. – 2012. – № 1. – С. 57–63.
19. Kugel G. Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system / G. Kugel, P. Arsenault, A. Papas // Compend. Contin. Educ. Dent. – 2009. – No. 3. – P. 1–10.
20. Методика инфльтрации - новая технология лечения начальных кариозных поражений зубов / А. И. Николаев, О. Ю. Кузьминская, Т. С. Степанова [и др.] // Клиническая стоматология. – 2010. – № 2 (54). – С. 14–18.
21. Гранько С. А. Клиническая эффективность применения малоинвазивных методов лечения твердых тканей зуба / С. А. Гранько, Т. А. Запашник, О. Г. Зиновенко // Український стоматологічний альманах. – 2013. – № 5. – С. 91–92.
22. Robinson C. Resin infiltration treatment for caries lesions. Understanding dental caries. / Ed. by Goldberg M. – Springer., 2016. – P. 199–208.
23. Uskoković V. Amelogenin in Enamel Tissue Engineering / V. Uskoković // Advances in Experimental Medicine and Biology. – 2015. – No. 881. – P. 237–254.
24. Ярова С. П. Сравнение эффективности лечения начального кариеса / С. П. Ярова, В. В. Саноян // Медична наука на перетині спеціальностей: сьогодення і майбутнє : мат. наук.-практ. конф. з участю міжнародних спеціалістів (19 травня, 2017 р.). – Харків, 2017. – С. 126.
25. The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions / S. Kim, E. Y. Kim, T. S. Jeong [et al.] // International Journal of Paediatric Dentistry. – 2011. – No. 21(4). – P. 241–248.
26. Han S. Promotion of enamel caries remineralization by an amelogenin-derived peptide in a rat model / S. Han, Y. Fan, Z. Zhou // Arch. Oral. Biol. – 2017. – Vol. 73. – P. 66–71.
27. Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides-a clinical safety trial / P. A. Brunton, R. P. Davies, J. L. Burke [et al.] // British dental journal. – 2013. – No. 215(4). – P. E6.
28. Paris S. Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration - a clinical report / S. Paris, H. Meyer-Lueckel // Quintessence Int. – 2009. – Vol. 40 (9). – P. 713–718.
29. Інноваційний метод лікування початкового карієсу у дітей препаратом InnoDent™ / А. У. Замураєва, Б. А. Айтугов, Д. Ж. Аубакірова [та ін.] // Профілактична та дитяча стоматологія. – 2016. – № 1. – С. 47–51.
30. Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization / J. Kirkham, A. Firth, D. Vernals [et al.] // J. Dent. Res. – 2007. – No. 86(5). – P. 426–430.

REFERENCES

1. (2020). World Health Organization. World Oral Health Report. Accessed 25 March. [Online]. Retrieved from: https://www.who.int/health-topics/oral-health#tab=tab_1.
2. (2007). *Oral hygiene: an action plan for advocacy and comprehensive prevention diseases*. Resolution WHA 60.17. Sixtieth session World health assembly. Geneva, [Online]. Retrieved from: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHASSA_WHA60_Rec1/E/WHASS1_WHA60REC1-en.
3. Levitsky, A.P. (2002). Sovremennye predstavleniya ob etiologii i patogeneze kariеса zubov [Modern ideas about the etiology and pathogenesis of dental caries]. *Visnyk stomatolohii. – Bulletin of Dentistry*, 4, 119-124 [in Russian].
4. Khomenko, L.O., Bidenko, N.V., Ostapko, O.I., Golubeva, I.M., Sorochenko, G.V., & Tkachuk, Yu.M. (2013). Kontrol nad kariyesom zuba: evolyutsiya kontseptsii [Control of tooth caries: the evolution of the concept]. *Stomatologiya: ot nauki k praktike – Dentistry: From Science to Practice*, 1, 53-65 [in Ukrainian].
5. Kazakova, R.V. (2014). *Profilaktyka stomatolohichnyh zahvoryuvan: metod. rek. [Prevention of dental diseases: method. Recommendations]*. Uzhhorod: Vyd. UzhNU «Hoverla» [in Ukrainian].
6. Denga, O.V., Denga, E.M., & Levitsky, A.P. (1996). Modificirovannyj rN-test smieshannoi slyny dlya ekspress-otsenki kariyogennoi situatsii [Modified pH test of mixed saliva for rapid assessment of cariogenic situation]. *Inform. listok – Inform. Leaflet*, 110-96, 1-4 [in Russian].
7. Kamina, T.V. (2013). Vybór remineraliziruyushchego preparata – vopros serioznyi [The choice of a remineralizing drug is a serious question]. *Visnyk problem biolohii i medytsyny – Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, 4(1), 104, 53-56 [in Russian].
8. Greenwall, L. (2013). White lesion eradication using resin infiltration. *International Dentistry - African Edition*, 3(4), 54-62.
9. Amaechi, B.T. (2015). Remineralization Therapies for Initial Caries Lesions. *Curr. Oral Health Rep.*, 2, 95-101. DOI: 10.1007/s40496-015-0048-9.
10. Yee, R. (2009). Efficacy of silver diamine fluoride for arresting caries treatment. *J. Dent. Res.*, 88, 644-647. DOI: 10.1177 / 0022034509338671.
11. Cherepyuk, O.M., Stadnyk, U.O., & Musiyk-Sementsiv, H.G. (2015). Dosvid vikorystannya ftormisnih zasobiv mistsevoi dii u kompleksi profilaktyky kariyesu tymchasovih zubiv u ditei doshkilnoho viku [Experience of the use of fluory means of local action in complex

- prevention complexes of temporary teeth in preschool children]. *Visnyk problem biologii i medycyny – Bulletin of Problems of Biology and Medicine*, 4(1), 124, 308-313 [in Ukrainian].
12. Smolyar, N.I., & Chukhray, N.L. (2015). Osobennosti mineraliziruyushchei funktsii rotovoi zhydkosti u detei raznogo vozrasta [Features of mineralizing function of oral fluid in children of different ages]. *Stomatologicheskii zhurnal – Dental Journal*, 2, 105-108 [in Russian].
13. Kobiyasova, I.V. (2011). Opyt primeneniya aplikacionnogo gelya «R.O.C.S. Medical Minerals» v profilaktike i lechenii kariessa v stadii piatna [Experience in the application of application gel “R.O.C.S. Medicinal Minerals” in the prevention and treatment of caries in the stage of spots]. *Stomatologiya – Dentistry*, 3, 72-74 [in Russian].
14. Leontieva, E.Yu., Tkachuk, O.E., & Nektarevskaya, I.B. (2013). Remineraliziruyushchaya terapiya s ispolzovaniem Tooth Mousse i Ml Paste Plus (GC) [Remineralizing therapy using Tooth Mousse and Ml Paste Plus (GC)]. *Problemy stomatologii – Problems of Dentistry*, 1, 35-39 [in Russian].
15. Najibfard, K., Ramalingam, K., Chedjieu, I., & Amaechi, B.T. (2011). Remineralization of early caries by nano-hydroxyapatite dentifrice. *J. Clin. Dent.*, 22 (05),139-143. PMID: 22403978.
16. Gugnani, N., Pandit, I.K., & Gupta, M. (2012). Caries infiltration of noncavitated white spot lesions: A novel approach for immediate esthetic improvement. *Contemp. Clin. Den.*, 3 (2), 199-202. DOI: 10.4103 / 0976-237X.101092.
17. Denga, O.V., Denga, A.E., Horokhivsky, V.N., & Denga, E.M. (2013). Vliyanie infiltracionnogo fotopolimera «Icon» na biohimicheskie i biofizicheskie parametry rotovoj zhidkosti [Influence of infiltration photopolymer "Icon" on biochemical and biophysical parameters of oral fluid]. *Visnyk stomatologii. – Bulletin of Dentistry*, 1, 118-120 [in Russian].
18. Lomiashvili, L., Pogadaev, D., Elendo, M., & Mikhalkovsky, S. (2012). Minimalno invazivnye metody lecheniya kariessa zubov [Minimally invasive methods of treatment of dental caries]. *DentArt. – DentArt.*, 1,57-63 [in Russian].
19. Kugel, G., Arsenault, P., & Papas, A. (2009). Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 3, 1-10. PMID: 19894293.
20. Nikolaev, A.I., Kuzminskaya, O.Yu., & Stepanova, T.S. (2010). Metodika infiltratsii - novaya tekhnologiya lecheniya nachalnykh karioznykh porazhenij zubov [Infiltration technique - a new technology for the treatment of initial carious lesions of the teeth]. *Klinicheskaya stomatologiya – Clinical Dentistry.*, 2(54),14-18 [in Russian].
21. Granko, S.A., Zapashnik, T.A., & Zinovenko, O.G. (2013). Klinicheskaya effektivnost primeneniya maloinvazivnykh metodov lecheniya tverdykh tkanei zuba [Clinical effectiveness of minimally invasive methods of treatment of tooth hard tissues]. *Ukrayinkyi stomatolohichnyi almanah – Ukrainian Dental Almanac.*, 5, 91-92 [in Russian].
22. Robinson, C. & Goldberg, M. (2016). *Resin infiltration treatment for caries lesions. Understanding dental caries.* Springer. DOI: 10.1007 / 978-3-319-30552-3_17.
23. Uskoković, V. (2015). Amelogenin in Enamel Tissue Engineering. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 881, 237-254. DOI: 10.1007 / 978-3-319-22345-2_13.
24. Yarova, S.P., & Sanoyan, V.V. (2017). Srovnienie effektivnosti lecheniya nachalnogo kariessa [Comparison of the effectiveness of treatment of initial caries]. *Medichna nauka na peretyni specialnostej: siohodennya i maibutnie : mat. nauk-prakt. konf. z uchastyu mizhnarodnih specialistiv [Medical science on the basis of specialties: current and future: materials of a scientific and practical conference with the participation of international specialties].* Kharkiv [in Ukrainian].
25. Kim, S., Kim, E.Y., & Jeong, T.S. (2011). The evaluation of resin infiltration for masking labial enamel white spot lesions. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 21(4), 241-248. DOI: 10.1111 / j.1365-263X.2011.01126.x.
26. Han, S., Fan, Y., & Zhou, Z. (2017). Promotion of enamel caries remineralization by an amelogenin-derived peptide in a rat model. *Arch Oral Biol.*, 73, 66-71. DOI: 10.1016 / j.archoralbio.2016.09.009.
27. Brunton, P.A., Davies, R.P., Burke, J.L. (2013). Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides-a clinical safety trial. *British Dental Journal*, 215(4), E 6. DOI: 10.1038 / sj.bdj.2013.741.
28. Paris, S., & Meyer-Lueckel, H. (2009). Masking of labial enamel white spot lesions by resin infiltration - a clinical report. *Quintessence Int.*, 40(9), 713-718. PMID: 19862396.
29. Zamuraeva, A.U., Ajtuov, B.A., & Aubakirova, D.G. (2016). Innovative method of treatment of primary caries in children with InnoDent. *Preventive and Pediatric Dentistry*, 1, 47-51.
30. Kirkham, J., Firth, A., & Vernals, D. (2007). Self-assembling peptide scaffolds promote enamel remineralization. *J. Dent. Res.*, 86(5), 426-430. DOI: 10.1111 / j.1365-263X.2011.01126.x.