

УДК 616.314-002-036.11-053.2
DOI 10.54229/2226-2008-2022-1-2-13

Н. О. Гевкалюк, В. Я. Крупей

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ ЛІКУВАННЯ ГОСТРОГО ПОЧАТКОВОГО КАРІЄСУ ЗУБІВ У ДІТЕЙ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України,
Тернопіль, Україна

УДК 616.314-002-036.11-053.2

Н. О. Гевкалюк, В. Я. Крупей

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНІ КОНЦЕПЦІЇ ЛІКУВАННЯ ГОСТРОГО ПОЧАТКОВОГО КАРІЄСУ ЗУБІВ У ДІТЕЙ (Огляд літератури)

Тернопільський національний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна

В огляді представлено аналіз досліджень, присвячених багатофакторній взаємодії, що призводить до розвитку карієсу зубів та ефективності комплексного підходу до стоматологічної профілактики у дітей. Наведено результати багаточисельних експериментальних та клінічних досліджень, що підтверджують велике значення формування резистентності емалі зубів ротової рідини. Особливу увагу приділено аналізу експериментальних та клінічних досліджень, присвячених неінвазивним і мікроінвазивним методам лікування початкового карієсу зубів у дітей. Наведено досвід використання низкою авторів нових препаратів для неінвазивного та мікроінвазивного лікування карієсу зубів. Однак для підтвердження ефективності неінвазивних та малоінвазивних методів для лікування некатавітованого карієсу в тимчасових і постійних зубах потрібні високоякісні, довготривалі клінічні дослідження.

Ключові слова: початковий карієс зуба, ремінералізуюча терапія, мікроінвазивні методи лікування, карієс-інфільтрація.

UDC 616.314-002-036.11-053.2

N. O. Gevkaliuk, V. Ya. Krupey

THEORETICAL BASICS AND MODERN CONCEPTS OF ACUTE INITIAL DENTAL CARIES TREATMENT IN CHILDREN (LITERATURE REVIEW)

Ivan Horbachevsky Ternopil National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Ternopil, Ukraine

Modern directions of scientific research and practical implementation in this area of dentistry, despite certain successes, have not made it possible to achieve complete control over dental caries, and the disease still remains the most common on the globe. The review presents the analysis of studies devoted to the multifactorial interaction that leads to the development of dental caries and the effectiveness of the comprehensive approach to dental prevention among children. The results of numerous experimental and clinical studies are presented, which confirm the importance of oral fluid in the formation of tooth enamel resistance, the role of which is to normalize enamel permeability, activate mineralization processes, and form tooth enamel resistance to the action of cariogenic factors. The data that formed the basis of local preventive methods and treatment of dental caries are described. Current approaches to the treatment of dental caries should aim to manage caries risk and identify carious lesions as early as possible to avoid invasive treatment, but use the least invasive methods when indicated. Special attention is paid to the experimental and clinical studies analysis devoted to non-invasive and micro-invasive methods of initial dental caries treatment in children. The caries-infiltration method in the treatment of initial dental caries, which demonstrates its effectiveness relative to some types of remineralization therapy, is analyzed in detail. The experience of using new drugs for non-invasive and micro-invasive treatment of dental caries, which showed good results, is given by the number of authors. A systematic review of sources on the treatment of initial dental caries showed that the use of non-invasive and minimally invasive approaches to stop the progression of initial caries is encouraging and promising. However, to confirm the effectiveness of non-invasive and minimally invasive methods for the treatment of initial caries in temporary and permanent teeth, high-quality, long-term clinical studies are needed, preferably in general dental practice.

Key words: initial dental caries, remineralizing therapy, carious infiltration, micro-invasive treatment methods.

Вступ. Карієс зубів та його ускладнення залишаються однією з актуальних проблем стоматології. Сучасні напрями наукового пошуку і практичної реалізації у цьому напрямі стоматології, незважаючи на певні успіхи, не дали змоги досягти повного контролю над карієсом зубів, і захворювання досі залишається найпоширенішим на Земній кулі. За оцінками низки вчених, за останні два десятиріччя його поширеність не змінилася і становить у середньому 35%, карієсом зубів уражено 2,4 млрд людей у всьому світі [1; 2]. Причому частота початкового карієсу зубів – уражень білої плями (WSL), за даними низки авторів, коливається в різних країнах світу від 2% до 97% [3; 4]. Дослі-

дження, проведені в різних регіонах України, свідчать, що поширеність карієсу зубів становить 73,0–98,0% за інтенсивності 2,9–6,5 зуба [5]. Що стосується рівня захворюваності на карієс зубів дитячого населення України, то в останні десятиріччя він залишається високим і залежно від регіону поширеність карієсу зубів коливається від 80% до 100% [6–12].

Незважаючи на впровадження новітніх технологій для профілактики карієсу зубів, в останні роки спостерігається зростання захворюваності, що не має тенденції до стабілізації. Запроваджені комплексні карієс-профілактичні заходи, на жаль, не завжди демонструють високу ефективність [13]. Така ситуація зумовлює підвищення уваги до проблеми карієсу зубів як вітчизняних, так і закордонних учених [14–17].

© Н. О. Гевкалюк, В. Я. Крупей, 2022

Метою дослідження є аналіз наукових джерел літератури, присвячених багатофакторній взаємодії, що призводить до розвитку карієсу зубів та методами лікування початкового карієсу зубів у дітей із застосуванням неінвазивних і мікроінвазивних методів.

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

Результати досліджень та їх обговорення. Сьогодні важливим завданням сучасної дитячої стоматології є вибір раціональних методів лікування гострих початкових форм карієсу постійних зубів, особливо в періоді їх остаточного формування і «дозрівання» емалі. Для подальшого наукового пошуку в плані здійснення профілактичних заходів необхідно спиратися на сучасний рівень знань етіології та патогенезу карієсу зубів. Відомо, що провідна роль у розвитку каріозного процесу належить повноцінній мінералізації емалі, яка зумовлює високу її стійкість до несприятливих чинників, зокрема кислот, і навпаки, недостатня мінералізація створює умови для виникнення карієсу зубів [18]. Установлено, що провідною ланкою в патогенезі карієсу зубів є порушення динамічної рівноваги між процесами ремінералізації та демінералізації в порожнині рота, на які впливають численні чинники.

Недостатньо з'ясованими залишаються питання впливу сукупності чинників на формування резистентності емалі та процеси її мінералізації. Досі не визначено найбільш значимі несприятливі чинники, які впливають на формування резистентності емалі, що, своєю чергою, зумовлює труднощі у виборі диференційованих профілактичних заходів. Ураховуючи багатофакторну взаємодію, що призводить до розвитку карієсу зубів, сьогодні доведено ефективність комплексного підходу до стоматологічної профілактики у дітей. Результатами багаточисленних експериментальних та клінічних досліджень підтверджено, що велике значення у формуванні резистентності емалі зубів має ротова рідина, роль якої полягає у нормалізації проникності емалі, активації процесів мінералізації, які залежать від умісту мікро- та макроелементів [19; 20].

У формуванні резистентності емалі зубів особливу роль відіграють кристалічна структура та хімічний склад твердих тканин зубів, що зумовлює розвиток основного напрямку профілактики карієсу – створення умов для формування карієсрезистентності емалі [21–24]. Ще в минулому сторіччі з'явилися роботи, у яких підвищення карієсрезистентності емалі пов'язувалося з утворенням фторопатиту в її поверхневому шарі [25; 26], що підтвердилося подальшими численними дослідженнями. Ці дані лягли в основу місцевих методів фторпрофілактики, оскільки дія фторидів значною мірою реалізується через їхній вплив на хімічний обмін між твердими тканинами зуба і ротовою рідиною, рідиною зубної бляшки або біоплівки з посиленням у результаті преципітації в емалі фосфату кальцію [27; 28].

Результати досліджень у сфері стоматологічної мікробіології останніх десятиліть лягли в основу сучасної провідної гіпотези – гіпотези екології зубної бляшки

та твердження, що карієс є захворюванням, асоційованим не з конкретним мікроорганізмом, а з біоплівкою у цілому [29; 30]. Резидентна флора порожнини рота формує на зубах біоплівку, що являє собою популяцію або спільноту мікроорганізмів, які існують в організованих структурах, формуючи мікроколонії. Однак у будь-якій екосистемі мікробний гомеостаз може порушуватися через істотну зміну параметра, який є критичним для підтримки екологічної стабільності на ділянці, що призводить до зростання другорядних компонентів спільноти.

Було проведено численні клінічні дослідження для визначення складу мікрофлори зубного нальоту з уражених місць та спроби ідентифікувати ті її види, які безпосередньо причетні до виникнення патології твердих тканин зуба [25; 29]. Інтерпретація даних такого роду досліджень утруднена, оскільки каріозні ураження виникають на ділянках із наявною різноманітною резидентною мікрофлорою, а ознаки, пов'язані з карієсогенністю, не обмежуються одиничним видом мікроорганізмів. Науково доведено, що в мікробіоценозах дентальної біоплівки дітей із карієсрезистентною емаллю карієсогенні види бактерій (*Str. mutans* і лактобактерії) зустрічаються у меншій кількості, тоді як мікробіоценози дітей із карієсприйнятливою емаллю характеризувалися високими кількісними показниками карієсогенних видів. Кількість бактерій резидентного виду (*Str. mitis*) у дітей із карієсрезистентною емаллю була значно вищою, ніж у осіб, у яких емаль була карієсприйнятною.

Із появою мікрочіпів, за допомогою яких можна визначити наявність усіх можливих груп мікроорганізмів у зубному нальоті, виникла можливість ідентифікувати певні мікробні профілі, або молекулярні «підписи», які корелюють із карієсом зубів. Клінічні дослідження показали, що карієс зубів пов'язаний зі збільшенням частки ацидогенних та кислотоерантних бактерій, особливо *Str. Mutans*, *Str. Sobrinus*, лактобактерій, які здатні демінералізувати емаль [31]. Однак хоч *Str. Mutans* мають значну карієсогенну дію, карієс може виникнути за відсутності цих видів. Разом із тим *Str. Mutans* можуть персистувати без ознак демінералізації емалі. *Str. Mutans* є одними з найбільш пристосованих мікроорганізмів до карієсогенного середовища, але штами інших видів, зокрема представники групи *Str. mitis*, також сприяють демінералізації емалі [15; 17; 18; 29; 30].

Сьогодні карієс зубів розглядається як комплексне захворювання, спричинене дисбалансом у фізіологічній рівновазі між мінеральними компонентами зуба і рідиною біоплівки. Сьогодні актуальним завданням сучасної карієсології є розроблення нових та вдосконалення існуючих методів профілактики та прогнозування розвитку й перебігу карієсу зубів у дітей [31–33]. Дотепер для лікування початкового карієсу зубів використовували три варіанти тактики: ремінералізуючу терапію, зішліфування вогнища ураження абразивними інструментами з подальшою обробкою поверхні зуба адгезивом або спеціальним препаратом і пломбування. Ремінералізуюча терапія тривалий час займала провідне положення в лікуванні початкового карієсу, однак традиційні методи ремінералізації не завжди дають бажа-

ний естетичний результат. Окрім того, для повної ремінералізації емалі необхідний тривалий курс лікування, а вогнища демінералізації з часом часто рецидивують.

Лікування гострого початкового карієсу, згідно з протоколами надання стоматологічної допомоги [34], включає: професійну гігієну порожнини рота, підбір засобів індивідуальної гігієни порожнини рота, ремінералізуючу терапію (уведення в емаль препаратів фтору, кальцію, фосфатів, «Ремодента» тощо). Однак завдяки тривалому курсу терапії (щодня протягом 20–25 днів) результати лікування залишаються невисокими. Автори низки оглядів, присвячених засобам ремінералізуючої терапії, практично одноставно відзначають недолік досліджень високої доказовості та необхідність продовження пошуку та апробації нових засобів [35; 36].

З огляду на краще розуміння процесу карієсу зубів, сучасні підходи до лікування повинні бути спрямовані на запобігання хворобі, управління ризиком карієсу та виявлення каріозних уражень якомога раніше, щоб уникнути інвазивного лікування, але, за показаннями, використовувати найменш інвазивні методи. В останнє десятиріччя було запропоновано декілька підходів до неінвазивного лікування некатавітованого карієсу зубів, також відомого як початковий, або ранній, карієс (від перших ознак демінералізації до наявності ураження дентину без кавітації). Вони включають ремінералізацію ураження фторидом, казеїновим фосфопептидом, аморфним фосфатом кальцію або використанням терапевтичних герметиків при оклюзійних ураженнях [36; 37]. Запропоновані до застосування профілактичні комплекси з використанням засобів екзогенної та ендогенної профілактики включають застосування фторидів, препаратів кальцію, вітамінів, фітопрепаратів, дієтичних добавок та місцеву ремінералізуючу терапію, герметизацію фісур [38; 39]. Призначення профілактичних засобів проводилося з урахуванням інтенсивності карієсу зубів, хоча відомо, що провідна роль у розвитку каріозного процесу належить повноцінній мінералізації емалі, яка зумовлює її високу стійкість до несприятливих чинників, зокрема кислот, і, навпаки, недостатня мінералізація створює умови для виникнення карієсу зубів [40].

Для лікування і профілактики початкового карієсу запропоновано застосування індивідуальних кап із гелем R.O.C.S. Medical Minerals, що містить гліцерофосфат кальцію, хлорид магнію і ксиліт [41–43]. Цей гель має гарні адгезивні властивості та забезпечує поступове потрапляння зазначених мінеральних компонентів в емаль зуба. При цьому у 80% пацієнтів упродовж дослідження В.А. Кузьміна та співавт. [42] спостерігали зникнення каріозних плям та відбілювання зубів.

Одним із перспективних напрямів ремінералізуючої терапії є застосування збалансованої комбінації, яка ідентична складникам емалі зубів, – препарату на основі казеїнофосфопептиду Tooth Mousse GC («Рідка емаль»). У цьому препараті іони кальцію і фосфату зв'язуються та зберігаються в аморфній вільній формі, що забезпечує їх проникнення в емаль. На основі даного препарату був розроблений більш ефективний MI Paste Plus – крем на водній основі, якій містить фторидні сполуки (CPP-ACPF) [44; 45]. Ще однією

з методик лікування початкового карієсу є застосування озону, основним механізмом дії якого на вогнище демінералізації є знешкодження 99,9% мікроорганізмів. На розчистину псевдоінтактну емаль над вогнищем демінералізації рекомендують наносити розчин PH-balanser, що містить іони фтору, які сприяють процесам ремінералізації емалі зубів. Подальше лікування проводиться у домашніх умовах [46; 47].

За останні роки підходи до консервативної терапії початкових форм карієсу зубів кардинально змінилися, розвинувшись від традиційного підходу до лікування, переважно оперативно-відновного, до профілактичного підходу (нових технологій – неінвазивного або малоінвазивного методу) [48; 49]. В експериментальних дослідженнях, проведених Робінзоном та співавт. [50], ще наприкінці минулого століття пропонувалося неінвазивне альтернативне лікування карієсу зубів, яке полягало в інфільтрації карієсу резорциново-формальдегідною смолою. Ця концепція була модифікована та комерційно розроблена в Німеччині для лікування некатавітованого карієсу зубів. Дана методика була розроблена проф. Н. Meuyet-Luckel і доктором S Paris [51]. Клінічні дослідження показали, що інфільтрація є ефективною методикою, яка блокує процес поширення карієсу на проксимальних і вестибулярних поверхнях зубів. За допомогою методики, відомої як «смоляна інфільтрація» (PI), ділянка пористого емалевого ураження інфільтрувалася низьков'язкою смолою [51]. На відміну від герметизації карієсу зубів, яка полягає у створенні дифузного бар'єра на поверхні каріозного ураження за допомогою герметика, потенційний ефект інгібування карієсу PI-інфільтрація карієсу спрямована на закупорку пор усередині ураження.

Низкою авторів було запропоновано декілька підходів до запобігання та лікування карієсу зубів [52–54], тоді як для лікування ранніх ознак з'явилися неінвазивні методи [55–57]. Малоінвазивна методика інфільтрації включає видалення псевдоінтактної емалі з поверхні каріозної плями з подальшим просочуванням емалі високотекучим полімерним матеріалом та «консервацією» демінералізованого вогнища. До переваг даного методу інфільтрації емалі можна віднести атравматичність, збереження форми зуба, відновлення флуоресценції емалі [58; 59]. На стадії пігментованої плями застосування цього методу сприяло відбілюванню, іноді – повному зникненню пігментації [41; 60].

Клініко-лабораторне дослідження, проведене О.В. Денською та співавт. [61], яке 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 поліпшення. Використання мікроінвазивного методу дало змогу авторам стабілізувати каріозний процес на стадії білої і пігментованої плями. Результати досліджень, проведені М. Soveral та співавт. [62], показали, що інфільтрація смолою не може повернути мікротвердість WSL до міцної емалі, хоча вона може відновити 68% її. Цей результат узгоджується з одним систематичним оглядом, який показав збільшення середньої різниці на 3,66 порівняно з необробленими зразками [63].

Висновки. Ураховуючи недоліки сучасної ремінералізуючої терапії, вчені продовжують пошук нових міні- та мікроінвазивних методів лікування початкового карієсу зубів. Порівняно з традиційними методами ремінералізуючої терапії сьогодні карієс-інфільтрація демонструє свою високу ефективність. Однак порівняльні дослідження нечисленні та більшою мірою проведені в лабораторних умовах. Публікації, присвячені оцінці ефективності мікроінвазивного методу лікування початкового карієсу зубів, переважно описують окремі випадки чи серії спостережень. Разом із тим проведений систематичний огляд показав, що використання неін-

вазивних і малоінвазивних підходів для зупинки прогресування некатавітованого карієсу є обнадійливим та перспективним. Аналіз опрацьованої нами літератури дає змогу зробити висновок, що сьогодні існує численна кількість препаратів для лікування початкового карієсу зубів, що дає можливість лікарю-стоматологу зробити правильний вибір у кожній конкретній клінічній ситуації.

Перспектива подальших розробок у цьому напрямі стосуватиметься досліджень щодо впливу інфільтраційних смол на властивості емалі: шорсткості, мікротвердості, міцності на зсув, а також оцінки середньої глибини проникнення інфільтративних смол.

ЛІТЕРАТУРА

1. Dorri M., Martinez-Zapata M.J., Walsh T., Marinho V.C., Sheiham deceased A., Zaror C. Atraumatic restorative treatment versus conventional restorative treatment for managing dental caries. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2017. Dec 28;12(12): CD008072. DOI: 10.1002/14651858.CD008072.pub2.
2. Kassebaum N.J., Bernabé E., Dahiya M., Bhandari B., Murray C.J.L., Marcenes W. Global Burden of Untreated Caries: A Systematic Review and Metaregression. *J. Dent. Res.* 2015;94:650-658.
3. Heymann G.C., Grauer D. A Contemporary Review of White Spot Lesions in Orthodontics: White Spot Lesions in Orthodontics. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2013;25: 85-95.
4. Julien K.C., Buschang P.H., Campbell P.M. Prevalence of White Spot Lesion Formation during Orthodontic Treatment. *Angle Orthod.* 2013;83:641-647.
5. Khomenko L.O., Bidenko N.V., Ostapko O.I., Golubeva I.M., Sorochenko G.V., Trachuk Yu.M. Dental caries control: evolution of the concept. *Dentistry: from science to practice.* 2013;1:53-65. (in Ukrainian). Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sonkp_2013_1_8.
6. Kuzmina V.A., Yakubova I.I. Early children's caries. The state of the problem in Ukraine. *Modern dentistry.* 2017;1 (85):38-44. (in Ukrainian).
7. Kaskova L.F., Abramova O.E., Chupryna L.F. Indicators of dental morbidity in children of Poltava region. *Act. problems today of medicine: Visn. Ukraine medical stomatol. Acad.* 2009;9(3):83-5. (in Ukrainian). Available from: <https://www.pdmu.edu.ua/old/journal/journal2/pdf/mag2/2009n27.pdf>
8. Kovach I.V., Stoppel G.V., Dychko E.N., Verbytska A.V. Prevention of dental caries in conditions of environmental pollution. *Ukraine stomatol. almanac.* 2018;(1):55-9. (in Ukrainian). Available from: <https://dental-almanac.org/download/1-2018-pdf>
9. Nazaryan R.S., Udovichenko N.N., Spiridonova K.Y.U. Comparative analysis of the prevalence and intensity of dental caries in children aged 6 to 11 years in the Kharkiv region. *The world of medicine and biology.* 2013;(2):149-50. (in Ukrainian). Available from: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=AmO-bFUAAAAJ&citation_for_view=AmO-bFUAAAAJ:kNdYIx-mwKoC
10. Savychuk N.O. Children's dental health, methodological approaches and assessment criteria. *Modern stomatology.* 2008;1:94-98. (in Ukrainian). Available from: [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21D-BN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%87%D1%83%D0%BA%20%D0%9D\\$](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis64r_81/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21D-BN=REF&P21DBN=REF&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=A&S21COLORTERMS=1&S21STR=%D0%A1%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%87%D1%83%D0%BA%20%D0%9D$)
11. Smolyar N.I., Bezvushko E.V. Analysis of dental caries incidence in children of Lviv region. *Lviv Clinical Bulletin.* 2013;2:56-60. (in Ukrainian). Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/lkv_2013_2_15.
12. Khomenko L.O., Ostapko O.I., Bidenko N.V., Golubeva I.M. The influence of the environment on the dental health of children of Ukraine. *Medical science of Ukraine,* 2016, Vol. 12;1-2:51-58. (in Ukrainian). Available from: http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/3938/1/08_Khomenko%20%281%29.
13. Godovanets O.I., Kotelban A.V., Hrynkevich L.H., Romanyuk D.G. Risk factors for the development of diseases of hard dental tissues in children. The current state of the issue. *Medicine today and tomorrow.* 2019;4(85):111-120. (in Ukrainian). Available from: <https://doi.org/10.35339/msz.2019.85.04.16>.
14. Smolyar N.I., Musii-Sementsiv Kh.G. Prevalence and intensity of dental caries in children with general somatic pathology. *Clinical dentistry.* 2013;3-4:32-33. (in Ukrainian). Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/klct_2013_3-4_18
15. Karnaukh O.V. Caries of permanent teeth in children with acid-dependent diseases: prognostic models of development and an algorithm for assessing the risk of progression. *Actual problems of modern medicine.* 2016; 16(3): 12-5. (in Ukrainian). Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apsm_2016_16_3_5
16. Kuriakose S., Prasannan M., Remya K.C., Kurian J., Sreejith K.R. Prevalence of early childhood caries among preschool children in Trivandrum and its association with various risk factors. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(1):69-73.
17. Leus P.A., Terekhova T.N., Melnikova E.I. Identification of risk factors and assessment of dental health of school-aged children in the Republic of Belarus using a complex of objective and subjective indicators. *Modern dentistry (Minsk).* 2015;(2):48-54. (In Belarusian). Available from: <https://www.bsmu.by/files/8511768f96d0d4da44cff4d1664823b8/>
18. Yaroshenko E.H., Sokolova I.I. Peculiarities of calcium-phosphorus metabolism in young children. *Ukrainian dental almanac.* 2016;2(1):90-3. (in Ukrainian). Available from: <https://dentalalmanac.org/index.php/journal/article/view/147>

19. Denga O.V., Denga E.M., Levitskiy A.P. Modified pH-test of mixed saliva for rapid assessment of the caries situation: [inform. sheet]. 1996;110-96. № 110-96 ПІАЧТИИ 76. 29. 55. 1-4. (in Ukrainian).
20. Petrova V.N., Stefanenko E.P., Novikova Yu.V. The content of trace elements in the body of healthy people of the Donetsk region. Issues of experimental and clinical medicine: collection of articles. 2012.Issue 12, Vol.1:99-101. (in Ukrainian). Available from: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/pekm_2013_17_1_1
21. Ostapko O.I. The relationship between the chemical composition of enamel and the state of hard tissues of permanent teeth in children who live in conditions of low total environmental pollution. Clinical Stomatology. 2015; 1: 45-51. (in Ukrainian). Available from: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/kl-stomat/article/view/6166>
22. Rozhko V., Petruniv V., Labii Y. Caries resistance and structural organization of enamel in children with multiple caries in diseases of the gastrointestinal tract. Innovations in dentistry. 2022; 1: 43-47. (in Ukrainian). Available from: <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2022.1.7>.
23. Chuhrai L.V., Vynar V.A. Microhardness of tooth enamel with different levels of resistance. Ukraine dental almanac. 2017; 3: 5-9. (in Ukrainian). Available from: https://www.pdmu.edu.ua/storage/spetsrada_rvr_dysertacii/files/p2aAN8mD2ZUiiEy-Wp8YqxCS5uSW0uivccvn54HxP2
24. Tkachenko I.M. Morphological state of tooth enamel with physiological and increased abrasion. Bulletin of problems of biology and medicine, 2014. Issue 1(106): 347-350. (in Ukrainian). Available from: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/irbis_nbuv/cgiirbis_64
25. Young R.A. Biological apatite vs. hydroxyapatite at the atomic level. Clin. Orthop. – 1975. – Vol.113:249-262.
26. Brown W.E., Gregory T.M., Chow L.C. Effects of fluoride on enamel solubility and cariostasis. Caries Res. 1977. Vol.11:118-141.
27. Fejerskov O., Thylstrup A., Larsen M.J. Rational use of fluoride in caries prevention: A concept based on possible cariostatic mechanisms. Acta Odontol. Scand. 1981. Vol. 39:241-249..
28. Ostapko O.I. The content of calcium, phosphorus and magnesium in mixed saliva and the dental status of children in different regions of Ukraine: Mat. conf. Scientific and practical aspects of individual and professional oral hygiene in children and adults. 2009 April, 14-15. Odesa; 2009. P. 77–79. (in Ukrainian).
29. Zaitsev A.V., Boychenko O.M., Kotelevskaya N.V., Nikolishyn A.K. Methodology for the study of the relationship between the microbiocenosis of the human oral cavity and its organism. Actual problems of modern medicine: Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy. 2022. Vol. 22; 2:44-47. (in Ukrainian). Available from: DOI <https://doi.org/10.31718/2077-1096.22.2.44>.
30. Andreadis G. Correlation between caries activity and plaque aciduricity. Support for the ecological plaque hypothesis /G.Andreadis, S.Kalfas //International Journal of Paediatric Dentistry. 2011. Vol. 21 (Suppl. 1):6.
31. Sorochenko G.V., Skulska S.V., Ishutko I.F. European indicators of dental health of school-aged children of Kyiv region. Herald of social hygiene and health care organization of Ukraine. 2016;1 (67):36-40. (in Ukrainian). Available from: DOI 10.11603/1681-2786.2016.1.6594
32. Smolyar N.I., Chukhrai N.L. Assessment of the state of dental tissue hardness in school-aged children in the light of the new WHO index – Significant Index of Caries. Journal of dentistry. 2015; 1: 82-88. (in Ukrainian). Available from: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_
33. Bhat, S., Hegde, S., Bhat, V., Ramya, K., Jodalli, P. Assessment of Maternal Risk Factors and Its Relationship with Early Childhood Caries among Preschool Children in Mangaluru City. J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent. 2017;35:193.
34. Dentistry (therapeutic, orthopedic, surgical, pediatric). Orthodontics. Medical care protocols: coll. norms dock. /Ministry of Health of Ukraine, Kyiv MNIAC Medical Stat. K.: MNIAC of Medical Statistics, “Medinform” ITC. 2012. 236 p. (in Ukrainian). Available from: <https://mozdocs.kiev.ua/view>.
35. Parpaley K.A., Trubka I.A., Sorochenko N.A., Kornienko L.V., Bondarenko L.V., Timokhin V.A. The use of SDR™ flowable composite for the treatment of fissure caries in children and adolescents. Continuous problems. med. education and science. 2017; 3: 65-69. (in Ukrainian). Available from: <https://www.pdmu.edu.ua/storage/files>
36. Aykut-Yetkiner Kara A.N., Ateş M. Does casein phosphopeptid amorphous calcium phosphate provide remineralization on white spot lesions and inhibition of Streptococcus mutans? J. Clin. Pediatr. Dent. 2014. Vol. 38;4:302-306.
37. Cochrane N.J., Shen P., Byrne S.J., et al: Remineralisation by chewing sugar-free gums in a randomised, controlled in situ trial including dietary intake and gauze to promote plaque formation. Caries Res 2012;46:147-155.
38. Savychuk N.O., Trubka I.O., Kornienko L.V., Demytyeva O.V., Marchenko O.A., Lysenko IV. Prevention and preventive therapy of dental caries in Ukraine – modern trends. In: Conference papers of 5th International Scientific Conference European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches; 2013 Aug 26-27; Stuttgart, Germany. Stuttgart, Germany; 2013. p. 24-30. Available from: <http://www.udi.az/uploads/2013/EASConf>.
39. Denga O.V., Pynda M.Y., Kovalchuk V.V. Prevalence and intensity of dental caries in children living in conditions of fluoride deficiency in drinking water. Visn. problems of biology and medicine. 2014;(2 T 3):328-30. (in Ukrainian). Available from: <https://vpbm.com.ua/ua/arcive>.
40. Silin A.V., Satygo E.A., Sadalskiy Yu.S. The effectiveness of drugs for the prevention of caries in children during the period of variable bite. Dentistry. 2014;93(4):58-60. (in Ukrainian). Available from: <https://ifnmu.edu.ua/images/oliinik/dissertation>.
41. Golubeva I.M., Ostapko O.I., Voevoda O.O. Clinical and laboratory assessment of parameters of calcium-phosphorus metabolism, calcium-regulatory systems and biochemical markers of metabolism in children aged 6-7 years with varying intensity of dental caries. Herald of scientific research. 2015;4:62-64. (in Ukrainian). Available from: DOI: <https://doi.org/10.11603/2415-8798.2015.4.5646>

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

42. Kuzmina V.A., Yakubova I.I. Development of a scheme for the prevention of early childhood caries and proving its effectiveness in children under two years of age. *Modern dentistry*. 2017;4 (88):44-48. (in Ukrainian). Available from: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> > irbis_nbuv > cgiirbis_64.
43. Yakubova I. Justification and development of a scheme for the prevention of caries of temporary teeth in children under two years of age. *Modern dentistry*. 2012; 2: 1-5. (in Ukrainian). Available from: <http://www.rocs-toothpaste.com/upload/iblock/9eb/1040rus>.
44. Smolyar N.I. et al. Prevention of dental diseases: Tutorial. Red.: Smolyar N.I., Humeniuk O.M. Lviv: Magnolia, 2015. – 368 p. (in Ukrainian). Available from: <https://magnolia.lviv.ua/?p=1108>.
45. Llana C., Leyda A.M., Forner L. CPP-ACP and CPP-ACFP versus fluoride varnish in remineralisation of early caries lesions. A prospective study. *Eur. J. Paediatr Dent*. 2015; Vol. 16 (3):181-186.
46. Potapchuk A., Dobra P.P., Rusyn V.V., Ravis O.Yu. Modern physiotherapy and diagnostics in dentistry: Tutorial. Uzhgorod: Publishing House FOP Breza AE., 2012: 450 (in Ukrainian). Available from: http://fnfjournal.univer.kharkov.ua/Ru/nomera/2016_1_2.
47. Johansson E., Dijken J.W., Karlsson L., Andersson-Wenckert I. Treatment effect of ozone and fluoride varnish application on occlusal caries in primary molars: a 12-month study. *Clin. Oral Investig*. 2014; Vol. 18 (7):1785-1792. DOI: 10.1007/s00784-013-1160-7.
48. Frencken J.E., Peters M.C., Manton D.J. Minimal intervention dentistry for managing dental caries – a review: report of a FDI task group. *Int Dent J*. 2012;62:223-243.
49. Banerjee A., Doméjean S. The contemporary approach to tooth preservation: minimum intervention (MI) caries management in general practice *Prim Dent J*. 2013 Jul;2(3):30-7. Doi: 10.1308/205016813807440119.
50. Robinson C., Hallsworth A.S., Weatherell J.A. Arrest and control of carious lesions: a study based on preliminary experiments with resorcinol-formaldehyde resin. *J Dent Res*. 1976;55:812-818.
51. Paris S., Meyer-Lueckel H., Kielbassa A.M. Resin infiltration of natural caries lesions. *J Dent Res* 2007;86:662-666.
52. Urquhart O., Tampi M.P., Pilcher L., Slayton R.L., Araujo M.W.B., Fontana M., Guzmán-Armstrong S., Nascimento M.M., Nový B.B., Tinanoff N. Nonrestorative Treatments for Caries: Systematic Review and Network Meta-Analysis. *J. Dent. Res*. 2019;98:14-26.
53. Giudice G.L., Lipari F., Lizio A., Cervino G., Cicciù M. Tooth Fragment Reattachment Technique on a Pluri Traumatized Tooth. *J. Conserv. Dent. JCD*. 2012;15:80-83.
54. Jobim Jardim J., Henz S., Barbachan E., Silva B. Restorative Treatment Decisions in Posterior Teeth: A Systematic Review. *Oral Health Prev. Dent*. 2017;15:107-115.
55. Abdullah Z., John J. Minimally Invasive Treatment of White Spot Lesions – A Systematic Review. *Oral Health Prev. Dent*. 2016;14:197-205.
56. Bhat S., Hegde S., Bhat V., Ramya K., Jodalli P. Assessment of Maternal Risk Factors and Its Relationship with Early Childhood Caries among Preschool Children in Mangaluru City. *J. Indian Soc. Pedod. Prev. Dent*. 2017;35:193.
57. Domöjean S., Ducamp R., Löger S., Holmgren C. Resin Infiltration of Non-Cavitated Caries Lesions: A Systematic Review. *Med. Princ. Pract*. 2015;24:216-221.
58. Nunes L.V., Comar L.P. In vitro effect of a resin infiltrant on different artificial caries-like enamel lesions. *Arch Oral Biol*. 2018;Vol. 95:118-124. doi: 10.1016/j.archoralbio.
59. Yazkan B., Ermis R.B. Effect of resin infiltration and microabrasion on the microhardness, surface roughness and morphology of incipient carious lesions. *Acta Odontol Scand*. 2018; Vol. 76(7):473-481. DOI: 10.1080/00016357.2018.1437217.
60. Michalyak M., Sitarski O. Infiltration of initial caries – a modern method of treatment in pediatric dentistry. *Preventive and pediatric dentistry*. 2014;2:19-22. (in Ukrainian). Available from: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> > irbis_nbuv > cgiirbis_64
61. Denga O.V., Denga A.E., Horokhivskiy V.N. The effect of infiltration photopolymer «Icon» on biochemical and biophysical parameters of oral fluid. *Journal of dentistry*. 2013;1:118-120. (in Ukrainian). Available from: <https://repo.odmu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9886/Denga.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
62. Soveral M., Machado V., Botelho J., Mendes J.J., Manso Cr. Effect of Resin Infiltration on Enamel: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Funct. Biomater*. 2021;12(3):48; <https://doi.org/10.3390/jfb12030048>.
63. Zakizade M., Davoudi A., Akhavan A., Shirban F. Effect of Resin Infiltration Technique on Improving Surface Hardness of Enamel Lesions: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Evid. Based Dent. Pract*. 2020; 20:101405.

Надійшла до редакції 12.11.2022 р.

Прийнята до друку 24.11.2022 р.

Електронна адреса для листування gevkalyuk@tdmu.edu.ua