

DOI: 10.26693/jmbs06.02.013

УДК 616.31;617.52-089,616.31-053.2/5

Клітинська О. В., Зорівчак Т. І., Шетеля В. В.

## КАРІЄСРЕЗИСТЕНТНІСТЬ – КРИТЕРІЙ СТОМАТОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ ДІТЕЙ ТА ПІДЛІТКІВ

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна

klitinskaOksana@i.ua

Профілактика карієсу зубів у дітей – це одна з актуальних проблем сучасної стоматології дитячого віку, яка обумовлена високим рівнем поширеності та інтенсивності цього захворювання. Аналіз результатів епідеміологічних досліджень, проведених серед дітей різних вікових груп по регіонах України, свідчать про значне збільшення приросту карієсу за останні роки як тимчасових, так і постійних зубів, що зумовлює поглиблене вивчення стійкості твердих тканин зубів до дії карієсогенних факторів у зв'язку з потребою в постійному вдосконаленні методів лікування та профілактики даної патології.

**Мета дослідження** – проаналізувати значення карієсрезистентності емалі як детектора стійкості твердих тканин зубів до ураження каріозним процесом та його ускладненнями.

**Предмет дослідження:** напрацювання вітчизняних та закордонних дослідників по даній тематиці. В ході дослідження використано бібліосемантичний метод та структурно-логічний аналіз. На сьогоднішній день карієс зубів є найпоширенішим захворюванням у різних вікових групах, що підтверджується поширеністю на рівні 90–100% та різкою тенденцією росту його інтенсивності, несвоєчасне лікування якого призводить до ускладнень у вигляді пульпіту, періодонтиту, і в результаті екстракції зуба. При цьому важливим поняттям, що свідчить про можливість виникнення карієсу, є карієсрезистентність, яка показує на рівень стійкості емалі до ураження каріозним процесом та має інформативне діагностичне значення для лікаря-стоматолога. Згідно з сучасними уявленнями, в патогенезі карієсу зубів провідну роль відіграє карієсрезистентність емалі. Її мінеральну основу утворюють ізоморфні кристали апатитів, до складу яких входять різні хімічні елементи, а їх кількість в організмі тісно пов'язана з кількістю у навколишньому природному середовищі. Встановлено, що в процесі мінералізації зубів беруть участь понад 40 хімічних елементів, найважливіше значення серед яких належить кальцію, фосфору, фтору. Недостатня кількість або надлишок певних мікроелементів у довіллі, насамперед в ґрунтах та питній воді, може змінювати їх вміст в організмі, а відтак – і у твердих тканинах зубів, впливаючи на їх стійкість до ураження каріозним процесом. Загальновідомо, що вплив ряду несприятливих факторів

зовнішнього середовища призводить до зменшення резистентності організму в цілому і, як наслідок, до зниження карієсрезистентності емалі твердих тканин зубів. Чутливість до дії несприятливих чинників значно підвищується у препубертатний період, який характеризується не тільки інтенсивним ростом дитини і формуванням її особистості, але і період мінералізації більше половини постійних зубів. Тому саме у цей час слід звертати особливу увагу на профілактику карієсу постійних зубів у дітей, шляхом поліпшення умов вторинної мінералізації емалі зубів, цим самим збільшуючи їх рівень карієсрезистентності.

**Ключові слова:** карієсрезистентність, ТЕР-тест, емаль, фтор, карієс, діти.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота є фрагментом НДР кафедри стоматології дитячого віку ДВНЗ «Ужгородський національний університет» «Комплексне обґрунтування надання стоматологічної допомоги дітям, які проживають в умовах біогеохімічного дефіциту фтору та йоду», № державної реєстрації 0119U101329.

**Вступ.** Карієс зубів являє собою поліетіологічне захворювання, в основі патогенезу якого лежить прогресуюча демінералізація емалі, а карієсрезистентність є своєрідним детектором, який дає змогу інформативно оцінити сприйнятливості емалі до дії карієсогенних чинників [1].

Загальновідомо, що формування карієсрезистентності емалі пов'язане із постійними змінами, які відбуваються в період первинної мінералізації (до прорізування зуба) і в період дозрівання емалі (після прорізування зуба), тобто, чим менша ступінь мінералізації, тим частіше виникають каріозні ураження.

Відомо, що в молодому віці інтенсивність ураження зубів карієсом вища, ніж у людей літнього віку. Це пов'язано з недостатньою мінералізацією емалі зуба відразу після його прорізування. Дозрівання емалі триває більше двох років, і тільки повноцінна мінералізація зумовлює високу стійкість емалі зуба до дії кислот. А недостатня мінералізація, навпаки, створює сприятливі умови для швидкої демінералізації та виникнення каріозного процесу [2].

Кристалічна решітка емалі з часом ущільнюється, тим самим карієсрезистентність у людей похилого віку підвищується. Адаже в осіб даної вікової групи мінеральний склад емалі максимально представлений фторапатитом, в той час, як емаль зубів молодих людей складається переважно з гідроксиапатиту.

Особливості хімічного складу емалі зубів у дітей, які постійно мешкають у відносно екологічно сприятливому регіоні, значною мірою зумовлені впливом геохімічних особливостей місцевості, оскільки рівень сумарного забруднення довкілля в цьому регіоні є досить високим. Емаль характеризується низькою карієсрезистентністю, що пояснює високі регіональні показники розповсюдження та інтенсивності карієсу постійних зубів у дітей [3].

До прикладу, структура емалі у дітей, які проживають у високогірних районах Закарпатської області (Рахівський, Тячівський та Великоберезнянський райони) також має свою специфіку, що характеризується зміною структури емалі і відповідно рівнем карієсрезистентності, у зв'язку з вираженим дефіцитом йоду, фтору, міді, кобальту в даних регіонах, що і стало метою для проведення епідеміологічних досліджень співробітниками кафедри стоматології дитячого віку. Адаже завдяки отриманим даним можна встановити певні особливості протоколів лікування пацієнтів, які проживають в цих районах, наприклад, експозиція протравки емалі при оперативному лікуванні карієсу з використанням адгезивних систем або фіксації незнімних ортодонтичних конструкцій - брекетів при ортодонтичному лікуванні. Тому це залишається дискусійним питанням, яке потребує подальшого вивчення [4, 5].

**Мета дослідження** – проаналізувати значення карієсрезистентності емалі як детектора стійкості твердих тканин зубів до ураження каріозним процесом та його ускладненнями.

**Предмет дослідження:** напрацювання вітчизняних та закордонних дослідників по даній тематиці. В ході дослідження використано бібліосемантичний метод та структурно-логічний аналіз.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Під час свого розвитку та формування зуби реагують на всі зміни в організмі. Якщо порушується або затримується ріст дитини за рахунок будь-яких патологічних факторів, то виникають також порушення формування, розвитку та прорізування зубів. При цьому важливим показником карієсрезистентності емалі є також співвідношення Ca/P в складі гідроксиапатиту. В нормі це співвідношення має складати 1,5 – 2 (в середньому 1,67). Відомо, що показник Ca/P зменшується при початкових ознаках демінералізації емалі (1,3 і нижче). Співвідношення Ca/P має вікові особливості: так, у дітей

8 років він складає 1,75, а в 60 років – 2,01. Відразу після прорізування зуба концентрація кальцію та фосфору в емалі всіх шарів швидко збільшується, особливо протягом 1,5 – 2 років після прорізування. Через 2–3 роки після прорізування закінчується мінералізація фісур, а також шийки зуба. Треба зазначити, що після прорізування у поверхневих шарах емалі вміст кальцію та фосфору вищий, ніж у шарах, що лежать глибше, оскільки основним джерелом надходження речовин до емалі зуба після його прорізування є слина. Резистентність поверхневого шару емалі пояснюється також збільшенням вмістом в ньому мікроелементів: олова, цинку, заліза, стронцію, молібдену і особливо фтору, оскільки вони підвищують щільність кристалічної решітки та впливають на склад і обмін зубного нальоту [6, 7].

Результати досліджень, проведених Хоменком Л. О., Сороченком Г. В., підтверджують те, що хімічний склад поверхневого шару інтактної емалі постійних зубів на різних етапах мінералізації має достовірні відмінності щодо кількості кальцію, карбону, фтору, нітрогену, сіліцію та кальцій/фосфорного коефіцієнта. Емаль зачатків та зубів, які щойно прорізувалися, є недостатньо мінералізованою та, відповідно, має недостатній рівень карієсрезистентності. З метою запобігання ураження твердих тканин зуба при передчасному прорізуванні та після прорізування постійних зубів впродовж періоду вторинної мінералізації доцільним є призначення мінералізуючих засобів з вмістом кальцію, фтору та магнію, які підвищуватимуть рівень карієсрезистентності емалі зуба [8].

Фтор в організмі знаходиться у зв'язаному стані, зазвичай у вигляді важкорозчинних солей кальцію, магнію та заліза. Сполуки фтору входять до складу всіх тканин людського тіла. Близько 99% від усієї кількості фтору припадає на кістки та зубну емаль. Близько 90% вживаних фторидів всмоктується в шлунково-кишковому тракті. Півперіод всмоктування становить 30 хвилин, пік концентрації їх у плазмі коливається в діапазоні від 30 до 60 хвилин [9].

З організму фтор виділяється переважно з сечею. Вміст фтору в організмі дорослої людини становить близько 2,6 г, а середньодобове надходження з їжею – 0,5–1,5 мг. За споживання морепродуктів, що містять фтор, може різко підвищитися кількість цього мікроелемента в організмі. Токсична доза для людини становить 20 мг, а летальна доза – 2 г [10].

Фтор – це нейротропна отрута, яка знижує рухливість нервових процесів. Клінічними та експериментальними дослідженнями доведено, що сполуки фтору являються найважливішими діючими речовинами у профілактиці карієсу та ремінералізації твердих тканин зубів. Дія фторидів полягає в

тому, що він регулює процес поглинання кальцію твердими тканинами зуба, в результаті чого значно зростає швидкість їх мінералізації. Навіть при такій низькій концентрації фтору як 1:1000 швидкість мінералізації зростає в 3-5 разів [9-11].

Найбільш вираженою карієспрофілактичною дією фториди володіють в період мінералізації і дозрівання емалі. Додаткове його введення знижує розчинність емалі та підвищує її мікротвердість.

Механізм дії фтору полягає в тому, що при його взаємодії з мінеральними компонентами кісткової тканини та зубів утворюються важкорозчинні сполуки. Фтор також сприяє осадженню із слини фосфату кальцію, що зумовлює процеси ремінералізації за початкового каріозного процесу. У механізмі протикаріозної дії фтору певну роль відіграє і те, що він впливає на ферментативні системи зубних бляшок і бактерій слини. Така біологічна особливість даного хімічного елементу стала основою для розробки ефективного методу профілактики карієсу зубів – фторування питної води [12].

Круговорот фтору в природі охоплює літосферу, гідросферу, атмосферу і біосферу. Фтор міститься в поверхневих, ґрунтових, морських і навіть метеорних водах. У річкові води фтор надходить із порід і ґрунтів внаслідок руйнування фторвмісних мінералів (апатит, турмалін), з ґрунтовими водами та під час безпосереднього змивання поверхневим стоком. У природних водах даний мікроелемент знаходиться у вигляді фторидіона F<sup>-</sup> та комплексних іонів [AlF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>, [FeF<sub>4</sub>]<sup>-</sup>, [FeF<sub>5</sub>]<sup>2-</sup>, [FeF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>, [CrF<sub>6</sub>]<sup>3-</sup>, [TiF<sub>6</sub>]<sup>2-</sup>, тощо. [13].

З іншої сторони, систематичне споживання води з надлишковим вмістом фторидів призводить до розвитку ендемічного флюорозу, гіпоплазії зубної емалі, тощо. У цьому випадку спостерігається характерне ураження зубів (крапчастість емалі), порушення процесів костеніння скелета, виснаження організму. У важких випадках спостерігається генералізований остеосклероз або дифузний остеопороз кісткового апарата. Надмірна кількість фтору знижує обмін фосфору та кальцію в кісткових тканинах, порушує вуглеводний, білковий та інші обмінні процеси, пригнічує тканинне дихання тощо [12-14].

Варто пам'ятати про те, що надмірне надходження фторидів із питної води та ґрунту змінює рівень карієсрезистентності емалі, що яскраво виражено на прикладі Полтавської області та описано в роботах Каськової Л. Ф., в яких авторка описує зміни в будові емалі флюорозних зубів [15].

Крім того, багато інших дослідників також займалися вивченням хімічного складу твердих тканин зубів при флюорозі. До прикладу, Бреус В. Є., Редінов І. С., Петрович Ю. О., Боровський Є. В. відзначили, що при важких формах флюорозу спосте-

рігається зменшення вмісту Ca і Cl та підвищення вмісту F, Na і Mg в емалі уражених зубів у порівнянні з інтактними [16].

Також Іленко Н. М. своїми дослідженнями, проведеними за допомогою світлового мікроскопу у прохідному і відбитому світлі, показав, що при слабкій формі флюорозу відбуваються порушення процесів мінералізації та накопичення кислих глікозаміногліканів за ходом ліній Ретціуса, а при важкій формі – перерозподіл структури твердих тканин зубів та нерівномірне накопичення кислих і нейтральних мукополісахаридів [17, 18].

Вивчення структури емалевих призм при початкових формах флюорозу показало порушення упорядкування емалевих пучків, при помірних формах – у поверхневому шарі емалі наявні місцеві пігментація та втрачання структури, при тяжких формах – відмічаються зменшення кількості смуг Шредера та безладна будова структури жмуків емалевих призм, що підтверджується клініко-лабораторними дослідженнями Костиренка О. П. [16-19].

У ротовій порожнині важливе значення для процесів мінералізації, демінералізації та ремінералізації, а також для підтримання оптимальної ферментативної активності має рН слини. Зниження рН ротової рідини нижче ніж 6,2 перетворює її з мінералізуючої рідини в демінералізуючу. Мінералізуюча функція ротової рідини визначається насамперед показниками рН та іонної сили. Від величини іонної сили залежить активність іонів, у тому числі і мінералізуючих компонентів (Ca<sup>2+</sup> і HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) [20].

У середньому показник іонної сили ротової рідини становить 0,36. Вона значно нижча за таку в сироватці крові (0,15). Завдяки цьому активність іонів Ca<sup>2+</sup> і HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> у слині набагато вища, ніж у сироватці крові, що і забезпечує мінералізуючий вплив ротової рідини. Ця функція зумовлена перенасиченням ротової рідини іонами кальцію і фосфату. Перенасичення слини цими компонентами є основним механізмом утримання постійного складу твердих тканин зубів, що перешкоджає розчиненню емалі, оскільки слина вже перенасичена складовими компонентами. Це сприяє дифузії до емалі іонів Ca<sup>2+</sup> і HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, оскільки активна концентрація цих іонів у слині значно перевищує таку в емалі, а стан перенасичення сприяє їх адсорбції на поверхні зубів, унаслідок чого збільшується швидкість першої фази іонного обміну в гідроксоапатитах [21].

Емаль, яка піддалася первинній мінералізації, є незрілою – вона на 65% складається з води, 20% органічних речовин і лише 15% – мінеральних. Така емаль має консистенцію хряща та нездатна виконувати свою функцію. Вона зберігається після

декальцинації і тому добре виявляється на гістологічних препаратах. В процесі дозрівання (вторинної мінералізації) емалі, який починається відразу ж після завершення її секреції та первинної мінералізації, вміст мінеральних речовин в ній значно збільшується, що призводить до різкого збільшення її щільності. Цей процес обумовлений притоком та включенням мінеральних солей до емалі при одночасному видаленні з неї органічних сполук (головним чином білків) та води. Зріла емаль на 95% складається з мінеральних солей і на 1,2% – з органічних речовин. Майже вся вона містить щільно розташовані кристали гідроксиапатиту. Органічна (білкова) матриця емалі має вигляд тривимірної фібрилярної сітки, товщиною біля 8 нм, в якій волокна пов'язані між собою та з кристалами гідроксиапатиту [22-24].

Дозрівання емалі, як і її секреція, бере початок з ріжучих країв фронтальних зубів та жувальних горбків молярів та премолярів, розповсюджуючись в напрямку шийок зубів. Тому в процесі дозрівання емалі найвищий рівень мінералізації спостерігається в її поверхневому шарі, а в напрямку емалево-дентинного сполучення він знижується. Мінералізація емалі починається із збільшення концентрації іонів  $\text{Ca}^{2+}$  та  $\text{PO}_4^{2-}$ . Каталізатор цього процесу - лужна фосфатаза. При цьому утворюється преципітат нерозчинного фосфату кальцію:  $3\text{Ca}^{2+} + 2(\text{PO}_4)^{3-} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ . Лужна фосфатаза утворюється одонтобластами під каталітичним впливом вітаміну D і за участю мікроелементів (Mn, Co, Sr). Активність її різко збільшується в період мінералізації емалі та під час одонтогенезу [25].

АТФ-аза та ферменти тканинного дихання (цитохроми) забезпечують енергетичні витрати в період мінералізації зубів і мають дуже високу активність. Як встановлено, фосфат АТФ набагато швидше включається до процесу мінералізації, ніж неорганічний фосфат. Заключний етап дозрівання (третинна мінералізація) закінчується вже після

прорізування зуба, особливо інтенсивно впродовж першого року після прорізування. Основним джерелом надходження неорганічних речовин до емалі є слина, проте деяка кількість їх може надходити і з боку дентину [26].

З огляду на це, особливе значення для повноцінної мінералізації в цей період має мінеральний склад слини, зокрема, наявність в ній необхідної кількості іонів кальцію, фосфору, фтору. Впродовж всього життя емаль бере участь в обміні іонів, піддаючись процесам демінералізації (видалення мінеральних речовин) і ремінералізації (повторне надходження мінеральних речовин), збалансованим у фізіологічних умовах [27].

Знання про морфологічну структуру та фізіологічні властивості емалі незрілих зубів дозволяють сформулювати завдання екзогенної профілактики карієсу зубів – це забезпечення фізіологічного процесу дозрівання твердих тканин зуба та стимуляція його при необхідності забезпечення підвищення рівня карієсрезистентності емалі [28-30].

**Заключення.** Поняття «карієсрезистентність» емалі має важливе діагностичне значення для лікаря-стоматолога, оскільки дає змогу оцінити структуру емалі та визначити ступінь її опірності до каріозного процесу. А це, в свою чергу, має інформативне значення з метою підвищення ефективності профілактики та лікування карієсу різних вікових груп шляхом удосконалення профілактичних схем лікування.

**Перспективи подальших досліджень.** Знання лікарем суті та володіння основними методами визначення карієсрезистентності дозволить прогнозувати ймовірність ураження каріозним процесом зубів в обстежуваного пацієнта, що дасть змогу своєчасно проводити профілактичні заходи з метою попередження виникнення карієсу, а в подальшому – його ускладнень.

Провести клініко-експериментальні дослідження з метою обґрунтування впливу дефіциту фтору та йоду на структуру та функції емалі.

## References

1. Duda KM, Lebid OI. Poshyrennya stomatolohichnykh zakhvoryuvan sered ditey vikom 6–9 rokiv [Prevalence of dental diseases among children aged 6-9 years]. *Klinichna stomatolohiya*. 2019; 1: 48-51. [Ukrainian]
2. Duda LV, Okhotnikova OM. Kliniko-epidemiolohichna kharakterystyka nayposhyrenishykh zakhvoryuvan u ditey [Clinical and epidemiological characteristics of the most common diseases in children]. *Klinichna pediatriya*. 2018; 4(13): 345-55. [Ukrainian] doi: 10.22141/2224-0551.13.4.2018.137017
3. Klitynska OV, Stishkovskyy AV, Hasyuk NV. Analiz vplvu rivnya stresu u ditey 6-7 rokiv, yaki postiyno prozhyvayut v umovakh bioheokhimichnoho defitsytu ftoru ta yodu na pokaznyky zakhvoryuvanosti na kariyes [Analysis of the influence of stress levels in children 6-7 years old who live in conditions of biogeochemical deficiency of fluoride and iodine on the incidence of caries]. *Bukovynskyy medychnyy visnyk*. 2020; 2(94): 46-51. [Ukrainian] doi: 10.24061/2413-0737.XXIV.2.94.2020.42
4. Klitynska OV, Shetelya VV. Obruntuvannya vyboru plombuvalnoho materialu z urakhuvannyam stupenya kariyesrezystentnosti emali zubiv u ditey [Rationale for the choice of filling material taking into account the degree of caries resistance of tooth enamel in children]. *Ukrayina. Zdorovya natsiyi*. 2019; 1(54): 150-3. [Ukrainian]

5. Klitynska OV, Stishkovskyy AV. Mahniy v orhanizmi ta yoho rol u formuvanni stomatolohichnoyi zakhvoryuvanosti [Magnesium in the body and its role in the formation of dental morbidity]. *Ukrayina. Zdorovya natsiyi*. 2020; 3(60): 130-7. [Ukrainian]
6. Khomenko LA, Sorochenko GV, Savuchuk AV, Ostapko OI. Sovremennyye podkhody k povysheniyu kariyesrezistentnosti emali postoyannykh zubov [Modern approaches to increasing caries resistance in permanent teeth]. *Sovremennaya stomatologiya*. 2018; 3(72): 3-8. [Russian]
7. Sorochenko GV, Khomenko LA, Ostapko OI, Golubeva IM. Klinichna efektyvnist' pervynnoyi profilaktyky kariyesu postiynykh zubiv u ditey 5-9-richnoho viku [Clinical effectiveness of primary prevention of caries of permanent teeth in children 5-9 years of age]. *Bukovynskyy medychnyy visnyk*. 2020; 2(94): 121-6. [Ukrainian] doi: 10.24061/2413-0737.XXIV.2.94.2020.52
8. Khomenko LO, Sorochenko HV. Porivnyalna kharakterystyka khimichnoho skladu poverkhnevoho sharu emali postiynykh zubiv na riznykh etapakh mineralizatsiyi [Comparative characteristics of the chemical composition of the enamel surface layer of permanent teeth at different stages of mineralization]. *Halytskyi likarskiy visnik*. 2016; 23(1): 96-8. [Ukrainian]
9. Leus PA. *Diagnostika, lecheniye y profilaktika kariyesa zubov* [Diagnostics, treatment and prevention of dental caries]. Minsk: Registr; 2018. 218 s. [Russian]
10. Smolyar NI, Chukhray NL. Somaticheskaya patologiya kak faktor, otyagoshchayushchiy formirovaniye rezistentnosti emali postoyannykh zubov [Dental pathology as a factor aggravating the formation of resistance in permanent teeth]. *Stomatologiya*. 2017; 96(6): 44-7. [Russian] PMID:29260765. doi: 10.17116/stomat201796644-48
11. Marchenko NS. *Efektyvnist stabilizovanoho ftorydu olova u kompleksniy profilaktytsi kariyesu zubiv u osib molodoho viku* [The effectiveness of stabilized tin fluoride in the comprehensive prevention of dental caries in young people]. Abstr. PhD (Med). Kyiv; 2017. 20 s. [Ukrainian]
12. Pynda MY. *Osoblyvosti perebihu i profilaktyky kariyesu zubiv u ditey doshkilnoho viku za umov defitsytu ftoru v pytniy vodi* [Features of the course and prevention of dental caries in preschool children with fluoride deficiency in drinking water]. Abstr. PhD (Med). K; 2015. 20 s. [Ukrainian]
13. Padalka AI. Rezystentnist emali postiynykh zubiv do kariyesu ta osnovni sposoby yiyi diahnozyky [Resistance of enamel of permanent teeth to caries and the main methods of its diagnosis]. *Molodyy vchenyy*. 2015; 2(17): 644-7. [Ukrainian]
14. Sovyak OO. *Osoblyvosti klinichnoho perebihu mnozhynnoho kariyesu zubiv ta obgruntuvannya likuvalno-profilaktychnykh zakhodiv u ditey doshkilnoho viku* [Features of the clinical course of multiple dental caries and justification of treatment and prevention measures in preschool children]. Abstr. PhD (Med). K; 2016. 20 s. [Ukrainian]
15. Kaskova LF, Amosova LI. *Flyuoroz zubiv ta yoho vtorynna profilaktyka u ditey* [Dental fluorosis and its secondary prevention in children]. Monohrafiya. Poltava; 2015. 73 s. [Ukrainian]
16. Sheshukova OV, Trufanova VP, Polishchuk TV, Padalka AI. *Prohnozuvannya ryzyku rozvytku kariyesu, ta yoho profilaktyka u ditey iz flyuorozom zubiv* [Prediction of the risk of caries development and its prevention in children with dental fluorosis]. Monohrafiya. Poltava; 2017. 152 s. [Ukrainian]
17. Antonova IN, Boncharov VD, Kipchuk AV. Opyt issledovaniya tverdyykh tkaney zuba s pomoshchyu atomno-silovoy mikroskopii [Experience in the study of hard tooth tissues using atomic force microscopy]. *Stomatologiya*. 2014; 24: 11-4. [Russian]
18. Yakubova II, Ostryanko VI, Tinkov VA. Rentgenospektralniy analiz v izuchenii struktury emali na etapakh yeye formirovaniya i vtorychnoy mineralizatsii [X-ray spectral analysis in the study of the structure of enamel at the stages of its formation and secondary mineralization]. *Byulleten meditsinskikh Internet-konferentsiy*. 2015; 2(11): 1404-7. [Russian]
19. Hryhorenko HM, Khomenko LO, Sorochenko HV, Kapitanchuk LM. Doslidzhennya in vitro poverkhnevoho sharu emali postiynykh zubiv v period vtorynnoyi mineralizatsiyi [Investigation of in vitro surface layer of enamel of permanent teeth during secondary mineralization]. *Ukrayinskyy stomatolohichnyy almanakh*. 2015; 1: 11-5. [Ukrainian]
20. Kaskova LF, Mandzyuk TB, Ulasevych LP. Vyazkist rotovoyi ridyny u ditey iz riznym stupenem aktyvnosti kariyesu [Viscosity of oral fluid in children with varying degrees of caries activity]. *Bukovynskyy medychnyy visnyk*. 2018; 22(3): 25-30. [Ukrainian] doi: 10.24061/2413-0737.XXII.3.87.2018.59
21. Udod AA, Voronyna AS. Strukturno-funktsyonalnaya kysloutoustoychivost y rol ee komponentov v obespechenyy karyesrezystentnosti émal'y zubov [Structural and functional acid resistance and the role of its components in ensuring caries resistance of teeth]. *Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk UMSA*. 2017; 17(2): 279-82. [Russian]
22. Amaechi BT, Abdulcazees PA, Alshareif DO, Shehata MA, Sampaio Lima PPC, Abdollahi A, et al. Comparative efficacy of a hydroxyapatite and a fluoride toothpaste for prevention and remineralization of dental caries in children. *BDJ*. 2019; 5: 18. PMID: 31839988. PMID: PMC6901576. doi: 10.1038/s41405-019-0026-8

23. Enax J, Epple M. Synthetic hydroxyapatite as a biomimetic oral care agent. *Oral Health Prev Dent.* 2018; 16: 7-19.
24. Udod OA, Kulish AS, Habshydzhe NO. Kariyesrezystentnist emali ta intensyvnist kariyesu zubiv u khvorykh na tsukrovyy diabet [Enamel caries resistance and intensity of dental caries in patients with diabetes]. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny.* 2018; 4(146): 322-5. [Ukrainian]
25. Khomenko LA, redaktor. *Detskaya terapevticheskaya stomatologiya* [Pediatric therapeutic dentistry]. K: Knigaplyus; 2018. 395 s. [Russian]
26. Spiridonova KY. *Obgruntuvannya zastosuvannya fotoaktyvovanoi dezinfektsiyi dlya profilaktyky fisurnoho kariyesu postiynykh zubiv iz nyzkoyu rezystentnistyu tverdykh tkanyh* [Rationale for the use of photoactive disinfection for the prevention of fissure caries of permanent teeth with low resistance of hard tissues]. Abstr. PhD (Med). K; 2016. 20 s. [Ukrainian]
27. Gavrila L, Maxim A, Balan A. Comparative Study Regarding the Effect of Different Remineralizing Products on Primary and Permanent Teeth Enamel Caries Lesions. *Revista de Chimie.* 2015; 66(8): 1159-61.
28. Gavrila L, Maxim A, Balan A. Comparative Study Regarding the Effect of Different Remineralizing Products on Primary and Permanent Teeth Enamel Caries Lesions. *Revista de Chimie.* 2015; 66(8): 1159-61.
29. Trubka IO. Klinichna efektyvnist likuvalno-profilaktychnoho kompleksu pry poyednanomu perebizi kariyesu ta khronichnoho kataralnoho hinhivitu u ditey shkilnoho viku [Clinical effectiveness of treatment and prevention complex in the combined course of caries and chronic catarrhal gingivitis in school-age children]. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny.* 2018; 2(144): 377-81. [Ukrainian]
30. Slabkyy HO, Shafransky VV, Dudina OO. Invalidnist ditey yak problema hromadskoho zdorovia: profilaktyka ta zabezpechennya efektyvnoyi rehabilitatsiyi [Children's disability as a public health problem: prevention and effective rehabilitation]. *Visnyk sotsialnoyi hihiyeny ta orhanizatsiyi okhorony zdorovya Ukrayiny.* 2016; 3(69): 4-9. [Ukrainian]

УДК 616.31;617.52-089,616.31-053.2/5

## **КАРИЕСРЕЗИСТЕНТНОСТЬ – КРИТЕРИЙ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

**Клитинская О. В., Зоривчак Т. И., Шетеля В. В.**

**Резюме.** Профилактика кариеса зубов у детей – одна из актуальных проблем современной стоматологии детского возраста, обусловленная высоким уровнем распространенности и интенсивности этого заболевания. Анализ результатов эпидемиологических исследований, проведенных среди детей разных возрастных групп по регионам Украины, свидетельствуют о значительном увеличении прироста кариеса за последние годы как временных, так и постоянных зубов, что приводит к углубленному изучению устойчивости твердых тканей зубов к действию кариесогенных факторов в связи с необходимостью в постоянном совершенствовании методов лечения и профилактики данной патологии.

**Цель исследования** – проанализировать значение кариесрезистентности эмали в качестве детектора устойчивости твердых тканей зубов к поражению кариозным процессом и его осложнениями.

**Предмет исследования:** наработки отечественных и зарубежных исследователей по данной тематике. В ходе исследования использованы библиосемантический метод и структурно-логический анализ. На сегодняшний день кариес зубов является самым распространенным заболеванием в разных возрастных группах, что подтверждается распространенностью на уровне 90-100%, и резкой тенденцией роста его интенсивности, несвоевременное его лечение приводит к таким осложнениям, как пульпит, периодонтит, и в результате - экстракция зуба. При этом важным понятием, свидетельствующем о возможности возникновения кариеса, является кариесрезистентность, которая показывает на уровень устойчивости эмали к поражению кариозным процессом, и имеет информативное диагностическое значение для врача-стоматолога. Согласно современным представлениям, в патогенезе кариеса зубов ведущую роль играет кариесрезистентность эмали. Ее минеральную основу образуют изоморфные кристаллы апатитов, в состав которых входят различные химические элементы, а их количество в организме тесно связано с количеством в окружающей среде. Установлено, что в процессе минерализации зубов участвует более 40 химических элементов, важнейшее значение среди которых принадлежит кальцию, фосфору, фтору. Недостаточное количество или избыток определенных микроэлементов в окружающей среде, прежде всего в почве и воде, может изменять их содержание в организме, а следовательно - и в твердых тканях зубов, влияя на их устойчивость к поражению кариозным процессом. Общеизвестно, что влияние ряда неблагоприятных факторов внешней среды приводит к уменьшению резистентности организма в целом и, как следствие, к снижению кариесрезистентности эмали твердых тканей зубов. Чувствительность к воздействию неблагоприятных факторов значительно повышается в препубертатный период - время не только интенсивного роста ребенка и формирования его личности,

но и период минерализации более половины постоянных зубов. Поэтому именно в это время врач-стоматологи должны обращать особое внимание на профилактику кариеса постоянных зубов у детей путем улучшения условий вторичной минерализации эмали зубов, тем самым увеличивая уровень кариесрезистентности.

**Ключевые слова:** кариесрезистентность, ТЭР-тест, эмаль, фтор, кариес, дети.

UDC 616.31;617.52-089,616.31-053.2/5

### **Caries Resistance – Criterion of Dental Status of Children and Adolescents**

**Klitynska O. V., Zorivchak T. I., Shetelya V. V.**

**Abstract.** Prevention of dental caries in children is one of the current problems of modern pediatric dentistry, which is due to the high prevalence and intensity of this disease. Analysis of the results of epidemiological studies conducted among children of different ages in the regions of Ukraine shows a significant increase in caries growth in recent years, both temporary and permanent teeth, which leads to in-depth study of the hardness of dental tissues to cariogenic factors in connection with the need in the constant improvement of methods of treatment and prevention of this pathology.

*The purpose of the study* was to analyze the value of enamel caries resistance as a detector of resistance of dental hard tissues to carious process and its complications.

The subject of the research is the work of domestic and foreign researchers on this topic. In the course of the research the bibliosemantic method and structural-logical analysis were used. Today, dental caries is the most common disease in different age groups, which is confirmed by the prevalence – 90-100% and a sharp trend of increasing its intensity. Given the high rates of this pathology, it should be remembered that its untimely treatment leads to the following complications: pulpitis, periodontitis, tooth extraction. An important concept that indicates the possibility of caries is caries resistance, which indicates the level of resistance of the enamel to caries and has an informative diagnostic value for the dentist. According to modern ideas, in the pathogenesis of dental caries the leading role is played by caries-resistant enamel. Its mineral base is formed by isomorphous crystals of apatite, which contain various chemical elements, and their amount in the body is closely related to the amount in the environment. It is established that more than 40 chemical elements take part in the process of tooth mineralization, the most important of which belongs to calcium, phosphorus, fluoride. Insufficient amount or excess of certain micronutrients in the environment, especially in soils and drinking water, can change their content in the body and, consequently, in the hard tissues of the teeth, affecting their resistance to caries. It is well known that the influence of a number of adverse environmental factors leads to a decrease in the resistance of the body as a whole and, as a consequence, to a decrease in the caries resistance of the enamel of the hard tissues of the teeth. Sensitivity to the effects of adverse factors increases significantly in the prepubertal period, a time not only of intensive growth of the child and the formation of his personality, but also a period of mineralization of more than half of permanent teeth. Therefore, exactly at this time dentists should pay special attention to the prevention of caries of permanent teeth in children by improving the conditions of secondary mineralization of tooth enamel, thereby increasing their level of caries resistance.

**Keywords:** caries resistance, test of enamel resistance, enamel, fluorine, caries, children.

*The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.*

Стаття надійшла 07.02.2021 р.

*Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування*