

О.Я. Білинський, Є.Я. Костенко

Генетичні та епігенетичні фактори виникнення карієсу

Ужгородський національний університет, м. Ужгород, Україна

Резюме. У роботі проведено аналіз літературних даних про питання причин виникнення карієсу, включаючи найбільш розповсюджені епігенетичні фактори, такі, як незадовільний рівень гігієни ротової порожнини, показники збалансованості, достатнього обсягу або дефіциту харчування, характеру їжі, біогеохімічні та територіальні чинники, вміст мікро- та макроелементів у воді та ґрунті, рівень забрудненості навколишнього середовища тощо, а також, урахувавши генетичну складову типу групи крові, структуру твердих тканин зуба, у тому числі набір генів, які відповідають за виникнення й розвиток каріозної патології. Установлено, що в умовах дефіциту фтору та йоду фактори навколишнього середовища відіграють роль критично визначальних у формуванні популяційно-характерного патерну змін стоматологічного статусу, пов'язаного з показниками поширеності та інтенсивності карієсу. Проте варіації даних показників частково можна опосередкувати впливом генетично-асоційованих чинників. Результати проведеного аналізу дозволили встановити можливості для формулювання кількох незалежних аналітичних підходів, які би сприяли встановленню значущості генетичної складової у структурі прогнозу карієсу з точки зору взаємодії з умовами зовнішнього середовища, фактично визначаючи, наскільки окремі середовищні чинники здатні впливати на зміни генетичної схильності до каріозної патології шляхом її якісної та кількісної модифікації. Урахувавши вищенаведені дані, можна резюмувати, що сукупність усіх наявних на сьогодні досліджень ролі фактора спадковості у структурі ризику виникнення чи прогресування каріозної патології умовно розділяється на дві великі категорії: ідентифікацію специфічних локалізованих змін генотипу та верифікацію комбінацій або ж сукупностей таких змін, які можуть визначати схильність до ризику карієсу.

Ключові слова: карієс, інтенсивність карієсу, поширеність карієсу, генетика, близнюки, епігенетика, навколишнє середовище, рН слини.

Актуальність теми

Карієс – одне з найрозповсюдженіших захворювань сучасного людства. З'ясуванню ролі факторів навколишнього середовища присвячена значна кількість наукових досліджень, у той час як роль спадкового фактора в етіології карієсу практично не вивчена.

Метою дослідження було проаналізувати вітчизняні та закордонні літературні джерела про питання виникнення карієсу та встановити провідні фактори, що впливають на нього.

Результати дослідження

На сьогодні більшість науковців розглядають карієс, як поліетіологічне захворювання, що характеризується порушенням балансу між захисними та руйнівними факторами, а ризик формування дефектів твердих тканин зуба асоціюють із зовнішніми (епігенетичними) та внутрішніми (генетичними) чинниками [6, 8, 9, 10, 11, 17, 18]. Однак, незважаючи на значний обсяг проведених досліджень, досі не встановлено характер співвідношення впливу факторів середовища та генетичних факторів, при якому стан структурно-функціональної цілісності твердих тканин зубів можна категоризувати як повністю інтактний, а також допустимого діапазону змін даного співвідношення, у межах якого профілактичні стома-

тологічні заходи характеризуються прогнозовано високим рівнем успішності [24, 31, 35]. У ході аналізу існуючих підходів до оцінки ролі факторів середовища у структурі змін стоматологічного статусу необхідно враховувати вплив так званих критично-визначальних чинників, а саме біогеохімічних, популяційних чи територіально-специфічних, роль яких може виявитися ключовою у структурі формування патернів поширеності та інтенсивності каріозної патології. Так, у дослідженні Єрем Т.В. та Варги М.Д. було проаналізовано зв'язок еколого-гігієнічних факторів середовища Закарпатської області, що включають складові наявної мікроелементної ендемії, з рівнем захворюваності на карієс, у структурі якого дослідники констатували наявний сильний корелятивний зв'язок патології із критерієм «стан об'єктів довкілля – ґрунту відносно норми за фізико-хімічними показниками» [22, 23]. При цьому серед досліджуваної вибірки було виявлено ознаки протікання процесів дезадаптації по відношенню до підтримки сталого рівня мінеральних компонентів у ротовій порожнині, що підтверджувалось наявністю статистично достовірного сильного зворотного кореляційного зв'язку між показником мікрокристалізації ротової рідини та вмістом у ґрунті важких металів-забруднювачів [22, 23]. Результати, отримані Безвусшко Е.В., свідчать, що структурно-функціональна

резистентність емалі серед жителів різних регіонів з попередньо зареєстрованим фактом забруднення навколишнього середовища є значно нижчою, а відтак сприятливішою для потенційного ризику розвитку каріозного ураження [19]. Хоменко Л.О. та співавтори визначили, що рівень карієсрезистентності емалі у значній мірі залежить від регіональних характеристик вмісту цинку, хрому, заліза, нікелю, кобальту у продуктах харчування та ґрунті, відтак дисбаланс даних мікроелементів може провокувати розвиток каріозного процесу серед територіальної популяції, патерн поширеності та інтенсивності якого буде характеризуватися специфічними геохімічними особливостями [40]. Серед одного з домінантних геохімічних факторів впливу дослідники виокремлюють антропогенетичне забруднення, зокрема вміст плумбуму в довкіллі [40]. У роботі Рожко М.М. та Годованець О.І., які підтвердили вищий ризик розвитку каріозної патології при недостатньому рівні гігієни порожнини рота, вплив мікробного та вуглеводного чинників, але паралельно також значущість соматичної патології, зокрема дифузного зобу, на зниження карієсрезистентності емалі, показники кислотно-лужного балансу ротової порожнини, швидкість слиновиділення та активність лізоциму у жителів різних регіонів України [21, 34]. Результати, отримані Задорожною І.В. та Поворознюк В.В. у ході оцінки поширеності та інтенсивності карієсу серед дитячого населення України, свідчать, що факт проживання дітей у різних регіонах і відповідно – у різних умовах впливу факторів зовнішнього середовища, очевидно, можна асоціювати з варіабельністю показників поширеності карієсу. Проте паралельно з цим дослідниками було відмічено загальний високий рівень ураженості карієсом серед усієї популяції, незалежно від проживання в екологічно забруднених чи відносно чистих регіонах [25, 32]. У дослідженні Булкіної Н.В. та колеґ було визначено, що серед ключових вікових груп дорослого населення показники інтенсивності карієсу залежать також і від факторів рівня освіти й куріння [20]. Так, дослідникам удалося виявити, що в людей, які здобули лише початкову освіту, відмічали вищі рівні складового компонента видалених зубів і нижчі рівні компонента запломбованих у структурі індексу КРВ у порівнянні з вибіркою людей, які здобули спеціальну або вищу освіту [20].

У дослідженні Silva M. та колеґ на основі аналізу патології карієсу серед 345 близнюків у різні вікові періоди вдалося констатувати відсутність статистично значущої різниці показників карієсу у групах дизиготних і монозиготних пар, при цьому статистично підтверджено кореляцію між вищим ризиком виникнення карієсу, що було встановлено із впливом таких чинників, як дефіцит фторування води, вроджена гіпомінералізація молочних молярів, наявність ожиріння та дихоріонічної плаценти у матері [13, 14]. Результати вивчення впливу процесу акліматизації на ризик розвитку карієсу зубів, отримані Рахмановим Р.С. і коле-

ґами, опосередковано свідчать про превалюючий вплив факторів оточуючого середовища, а саме показників клімату та важкості праці, на зміну параметрів (вміст мікроелементів, мінералізуючий потенціал слини, ТЕР-тесту), які безпосередньо визначають рівень карієсрезистентності [33].

Серед факторів зовнішнього середовища, які можуть мати вагомий вплив на розвиток карієсу серед населення Закарпаття в умовах біогеохімічного дефіциту сполук фтору йоду, було виокремлено специфіку харчування, якісний і кількісний рівень організації системи надання стоматологічних послуг, загальну культуру здоров'я та особливості догляду за станом порожнини рота, а також опосередкований вплив несистематичних заходів профілактики. У дослідженні Фери О.В. та співавторів було встановлено, що основними факторами середовища, які визначають рівень поширеності каріозної патології серед населення м. Ужгорода та Ужгородського району, є недотримання правил особистої гігієни, частота чищення зубів, невиконання основних правил догляду за ротовою порожниною, наявність шкідливих звичок і тип водопостачання, що використовується [39]. Крім того, у ході математично-статистичного опрацювання даних ученим удалося виявити, що фактор спадкової схильності до виникнення карієсу також входить у п'ятірку основних предикторів ризику розвитку патології, проте фактичний рівень такого впливу не досліджувався [39]. Дані, отримані в ході аналізу специфіки виникнення та розвитку карієсу серед населення Закарпатської області, дозволили констатувати, що рівень захворюваності серед жителів гірської зони є статистично вище, ніж серед жителів низинної зони [22, 23, 26]. Удалося установити, що конкретні параметри питної води, а саме жорсткість води та вміст в її складі нітритів, заліза, міді, фтору та хлоридів, статистично пов'язані з показниками захворюваності на карієс серед різних біогеохімічних районів Закарпаття. На основі отриманих результатів, що засвідчили вплив характеристик питної води як фактора зовнішнього середовища на поширеність карієсу, було запропоновано проводити специфічне картування найбільш проблемних зон області з подальшим обґрунтуванням і проведенням серед них відповідних профілактичних і лікувальних заходів [22, 23]. Неоднорідний характер зв'язків показників питної води з рівнями захворюваності на карієс, на думку дослідників, був обґрунтований тривалою популяційною адаптацією, що можна розцінювати як складові видозміни фенотипної ознаки (середніх показників ураженості карієсом) [22]. Під час компаративного аналізу показників поширеності та інтенсивності карієсу серед підлітків, які проживають у різних екологічних умовах, Казаковою Р.В. та Мельником В.С. було встановлено, що факт проживання в умовах дефіциту фтору та йоду при дії різних екоотоксикантів характеризується тенденцією до завищення досліджуваних показників [26]. Це дозволило авторам

резюмувати, що незалежно від етіології антропогенних факторів саму наявність таких факторів можна категоризувати в якості причинного по відношенню до розвитку неспецифічних змін у структурі організму, які провокують порушення гомеостазу і зростання чутливості до дії карієсогенних мікроорганізмів.

У ході комплексного вивчення впливу чинників, пов'язаних з виникненням карієсу, Fernando S. та колегами (2015) був запропонований протокол прогностичної оцінки розвитку каріозного ураження, що передбачав урахування низки середовищних та епігенетичних факторів, які включали особливості дієти, дані сімейного анамнезу, якість гігієнічних заходів, спрямованих на догляд за ротовою порожниною, рівень навчання, конституційні характеристики [4]. За даними попередньо проведених досліджень, спадковий характер схильності до карієсу асоційований не безпосередньо з генотипом індивіда, а зі специфічними характеристиками генотипу, які представник популяції набуває в ході онтогенезу і які зберігаються в наступних поколіннях епігенетично [1, 2, 3, 30].

Серед досліджуваних генів-кандидатів, потенційно асоційованих з розвитком каріозного процесу, можна категоризувати такі чотири категорії: 1) гени, що визначають розвиток і формування емалі; 2) гени, що визначають структуру та процес формування слини; 3) гени, що визначають особливості імунної відповіді; 4) гени, що впливають на метаболізм вуглеводів [1, 5, 7, 12, 15, 16]. Удальцова К.О. та Писаренко О.А. з відповідними посиланнями на першоджерела виокремлюють так звані родини «генів карієсу», у склад яких включено гени матричних металпротеїназ, гени цитокінів і гени трансформуючого фактора росту-бета [38]. З використанням методик пріоретизації та деталізації характеру взаємозв'язків між ризиком розвитку каріозного ураження та попереднього верифікованими профілями генотипу вченим удалося зареєструвати 53 потенційні генетичні предиктори, які перспективно можуть визначати схильність до розвитку карієсу [38]. Дані покровокового регресійного аналізу свідчать, що серед популяції дорослих осіб до 87,8 % варіацій показника індексу КПП можна аргументувати параметрами обсягу зубного нальоту, кількості лактобацил, віку, буферної ємності слини та поліморфізму генів (G-20A), TAS2R38 (A49P) та CA6 (T55M). Таким чином, при відносно ідентичних показниках стану ротової порожнини саме три вищевказані гени потенційно можуть бути відповідальними за перебіг каріозної патології [17]. Дані молекулярно-генетичного дослідження, проведеного Сов'як О.О. та Смоляр Н.І., свідчать, що наявність алельного поліморфізму гена амелогеніну серед дітей з декомпенсованою формою каріозного ураження не можна категоризувати як визначальний прогностичний фактор розвитку саме такої форми патології в порівнянні з компенсованою формою [36, 37]. У дослідженні Мельник В.С. та Горзов Л.Ф. ризик розвитку карієсу зубів серед дітей сільської місцевості був асоційо-

ваний зі спадковими захворюванням по материнській та батьківській лініях, акушерським анамнезом матері, строком народження та станом здоров'я дитини при народженні [28, 29]. При цьому автори також указали, що схильність до ураження карієсом підвищується за наявності різних загальносоматичних захворювань, які відіграють роль несприятливих факторів впливу та знижують генетично детерміновану резистентність до демінералізації твердих тканин зубів. Генетичний зв'язок вищого ризику розвитку карієсу Антоненко М.Ю. та колеги виявили у групах крові, у структурі якого діти з I та II групами крові характеризувались вищою схильністю до розвитку патології в порівнянні із III та IV, оскільки зразки їх емалі характеризувались більш рихлою вихідною структурою емалі [18].

За даними Shungin D. і колег, спадковість каріозної патології визначається специфічними ділянками геному, проте при цьому коригується за рахунок впливу комплексу інших чинників, зокрема куріння, особистих звичок і метаболічних особливостей. Таким чином, дослідники розглядали факт виникнення карієсу як результат негативного впливу низки факторів на загальносоматичний стан організму, гомеостаз якого визначається наявним генотипом [12]. У дослідженні Літвинської О.В. та Мельничук Г.М. було систематизовано основні генетичні методи дослідження, які можна використовувати з метою ідентифікації ролі спадковості у структурі підвищення ризику розвитку карієсу зубів, серед яких автори виділяли клініко-генеалогічний, близнюковий, дерматогліфічний і метод асоціації з показниками групи крові, резус-фактором та HLA [27]. По суті, близнюкові дослідження на сьогодні є однією з найбільш валідних моделей вивчення впливу генів на механізм розвитку карієсу з ідентифікацією специфічних локусів якісних ознак – комплексної компактно-локалізованої генетичної системи. Крім вивчення генетичних методів важливим аспектом також залишається аналіз епігенетичних механізмів розвитку каріозної патології, які по суті можуть коригувати вираженість успадкованої ознаки у структурі сформованого фенотипу [27].

Ураховуючи вищенаведені дані, можна резюмувати, що сукупність усіх наявних на сьогодні досліджень ролі фактора спадковості у структурі ризику виникнення чи прогресування каріозної патології умовно розділяється на дві великі категорії: ідентифікацію специфічних локалізованих змін генотипу та верифікацію комбінацій або ж сукупностей таких змін, які можуть визначати схильність до ризику карієсу.

Висновок

У результаті проведеного аналізу даних літератури вдалося систематизувати доступну інформацію про вплив середовищних чинників і фактора спадковості по відношенню до ризику розвитку каріозної патології. Установлено, що в умовах біогеохімічного дефіциту фтору та йоду середовищний фактор впливу відіграє

роль критично визначального у формуванні популяційно-характерного патерну змін стоматологічного статусу, пов'язаного з показниками поширеності та інтенсивності карієсу. Проте варіації даних показників

частково можна опосередкувати впливом генетично-асоційованих чинників, які формують профіль фенотипу як у структурі популяції загалом, так і окремо для кожного індивіда.

ПОСИЛАННЯ

1. Agler CS, Shungin D, Zandoná AGF, Schmadeke P, Basta PV, Luo J, ... & Schaefer AS. (2019). Protocols, methods, and tools for genome-wide association studies (GWAS) of dental traits // *In Odontogenesis* (pp. 493–509). Humana Press, New York, NY.
2. Ballantine JL, Carlson JC, Ferreira Zandoná AG, Agler C, Zeldin LP, Rozier RG, ... & McNeil DW. (2018). Exploring the genomic basis of early childhood caries: a pilot study // *International journal of paediatric dentistry*, 28 (2), 217–225.
3. Bhatia S. & Gupta N. (2017). Role of genetics in dental caries // *Br. J. Pharm. Med. Res.*, 2, 242–6.
4. Fernando S, Speicher DJ, Bakr MM, Benton MC, Lea RA, Scuffham PA, ... & Johnson NW. (2015). Protocol for assessing maternal, environmental and epigenetic risk factors for dental caries in children // *BMC oral health*, 15 (1), 167.
5. Govil M, Mukhopadhyay N, Weeks DE, Feingold E, Shaffer JR, Levy SM, ... & Crout RJ. (2018). Novel caries loci in children and adults implicated by genome-wide analysis of families // *BMC oral health*, 18 (1), 98.
6. Hajshengallis E, Parsaei Y, Klein MI & Koo H. (2017). Advances in the microbial etiology and pathogenesis of early childhood caries // *Molecular oral microbiology*, 32 (1), 24–34.
7. Hatipoglu O & Saydam F. (2019). Effects of the carbonic anhydrase VI gene polymorphisms on dental caries: A meta-analysis // *Dental and Medical Problems*, 56 (4), 395–400.
8. Kutsch VK & Young DA. (2011). New directions in the etiology of dental caries disease // *Journal of the California Dental Association*, 39 (10), 716–721.
9. Piekoszewska-Ziętek P, Turska-Szybka A & Olczak-Kowalczyk D. (2017). Single nucleotide polymorphism in the aetiology of caries: systematic literature review // *Caries research*, 51 (4), 425–435.
10. Rechmann P, Chaffee BW, Rechmann BM & Featherstone JD. (2019). Caries management by risk assessment: results from a Practice-Based Research Network study // *Journal of the California Dental Association*, 47 (1), 15.
11. Ritter AV, Eidson RS & Donovan TE. (2014). Dental caries: etiology, clinical characteristics, risk assessment, and management // *Sturdevant's Art & Science of Operative Dentistry-E-Book*, 41.
12. Shungin D, Haworth S, Divaris K, Agler CS, Kamatani Y, Lee MK, ... & Teumer A. (2019). Genome-wide analysis of dental caries and periodontitis combining clinical and self-reported data // *Nature communications*, 10 (1), 1–13.
13. Silva MJ, Kilpatrick NM, Craig JM, Manton DJ, Leong P, Burgner DP & Scurrah KJ. (2019). Genetic and early-life environmental influences on dental caries risk: a twin study // *Pediatrics*, 143 (5), e20183499.
14. Silva MJ, Kilpatrick NM, Craig JM, Manton DJ, Leong P, Ho H, ... & Scurrah KJ. (2020). A twin study of body mass index and dental caries in childhood // *Scientific Reports*, 10 (1), 1–7.
15. Wang X, Shaffer JR, Weyant RJ, Cuenco KT, DeSensi RS, Crout R, ... & Marazita ML. (2010). Genes and their effects on dental caries may differ between primary and permanent dentitions // *Caries Research*, 44 (3), 277–284.
16. Wang X, Shaffer JR, Zeng Z, Begum F, Vieira AR, Noel J, ... & Boerwinkle E. (2012). Genome-wide association scan of dental caries in the permanent dentition // *BMC oral health*, 12 (1), 57.
17. Yildiz G, Ermis RB, Calapoglu NS, Celik EU. & Türel GY. (2016). Gene-environment interactions in the etiology of dental caries // *Journal of dental research*, 95 (1), 74–79.
18. Antonenko Mlu, Zelynska NA та Melnychuk TA. (2015). Rol mizhdystsyplynaroho navchannia v rozuminni etiologii ta patohenezu karioznoi khvoroby // *Sovremenniaia stomatologiya*, (3), 116–117.
19. Bezvushko EV та Mykychak IV. (2012). Vzaiemoviazok kariestu zubiv iz somatychnoiu patolohiieiu ditei, yaki prozhyvaiut u raionakh, riznykh za ekolohichnoi situatsiieiu // *Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh*, (4).
20. Bulkina NV та Mahdeeva LD. (2013). Analiz rasprostranennosti y yntensyvnosti karyesa zubov sredi kluchevykh vozrastnykh hrupp vzrosloho naselenyia h. Saratova // *Rossyyskiy stomatolohicheskyy zhurnal*, (6).
21. Hodovanets OI та Rozhko MM. (2015). Osoblyvosti stanovlennia zuboshchelepnoi systemy u ditei z dyfuznym netoksychnym zobom // *Visnyk problem biolohii i medytsyny*, 2 (2).
22. Yerem TV. Vplyv ekoloho-hihienichnykh faktoriv na zachvoriuvannist kariiesom zubiv u meshkansiv riznykh bioheokhimichnykh zon Zakarpattia [Tekst] / T.V. Yerem, M.D. Varha // *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu: Seria: Medytsyna / vidp. red. V.I. Rusyn. – Uzhhorod: TOV «Spektral», 2015. – Vyp. 1 (51). – S. 190–194.*
23. Yerem TV та Varha MD. (2015). Tverdist vody ta pokaznyky stomatolohichnoho zdorovia naselennia Zakarpatskoi oblasti // *Problemy klinichnoi pediatrii*, (3), 57–60.
24. Zharkova OA. (2010). Sovremennyye podkhody k dyahnostyke faktorov ryzyka voznyknovennia karyesa // *Vestnyk Vytebskoho hosudarstvennoho medytsynskoho unyversyteta*, 9 (3).
25. Zadorozhna IV та Povorozniuk W (2013). Poshyrenist ta intensyvnist kariestu zubiv u ditei Ukrainy: rezul'taty kliniko-epidemiolohichnoho obstezhennia // *Problemy osteolohii*, 16 (№ 4), 55–60.
26. Kazakova RV, Melnyk VS та Bilyshchuk MV. (2013). Porivnialnyi analiz pokaznykiv kariestu zubiv i zachvoriuvan tkanyh parodonta u pidlitkiv, yaki prozhyvaiut u riznykh ekolohichnykh umovakh // *Novyny stomatolohii*, 1, 78–79.
27. Litynska OV, Melnychuk HM та Kovalchuk Ie. (2016). Perspektyvy vychennia henetychnykh i epihenetychnykh chynnykiv u vynyknenni ta rozvytku kariestu zubiv // *Klinichna stomatolohiia*, 3, 10–14.
28. Melnyk VS. Otsinka ryzyku rozvytku kariestu zubiv u ditei u silskii mistsevasty / V.S. Melnyk, L.F. Horzov, O.V. Kohut // *Klinichna stomatolohiia. – 2016. – № 1. – S. 68–73.*
29. Melnyk VS, Horzov LF та Horzov W. (2016). Strukturna kharakterystyka biotopu karioznykh porozhnyn riznoi lokalizatsii u ditei // *Molodyi vchenyi*, 2, 165–168.
30. Okushko VR. (2013). Nasledstvennii faktor karyesa v kachestve zpyhenetycheskoho fenomena // *Ynnovatsyy v stomatolohyy*, 1.
31. Ostrovskaiia SS та Herasymchuk PH. (2019). Medyko-henetycheskye yssledovannia oralnoho mykrobyoma u ditei // *Visnyk problem biolohii i medytsyny*, 4 (1), 43–47.

32. Povorozniuk W, Zadorozhna IV та Pavliuk TD. (2011). Strukturno-funktsionalnyi stan zubiv i parodonta u ditei, shcho prozhyvaiut u riznykh rehionakh Ukrainy (kliniko-epidemiolohichne doslidzhennia) // Visnyk stomatologii, 4, 105–106.
33. Rakhmanov RS, Alykberov MKh, Bakhmudov HH, Hadzhybrahymov DA, Hryshyn YA, Omarova ZA y Zharhalov SY. (2018). Otsenka ryska rozvytytia karyesa tverdych tkanei zubov u vzrosloho naselenia pry kompleksnom vozdeistvyi pohodno-klymatycheskykh y professionalnykh faktorov // Zdorove naselenia y sreda obytania, 1 (298).
34. Rozhko MM ta Hodovanets OL. (2016). Analiz chynnykiv ryzyku rozvytku kariiesu zubiv u ditei, khvorykh na dyfuznyi netoksychnyi zob // Halytskyi likarskyi visnyk, 23, chyslo 1, 78–81.
35. Syrotkina OV ta Udod OA. (2013). Strukturno-funktsionalna kyslotostikiest emali u prohnouzuvanni karioznoho urazhennia zubiv // Pytannia eksperymentalnoi ta klinichnoi medytsyny, 17, t. 2, 290–294.
36. Smoliar NI, Siviak OO. i Makukh HV. (2014). Alelnyi polimorfizm hena retseptora vitaminu D (VDR) u ditei z dekompensovanoi formoiu kariiesu // Ynnovatsyy v stomatolohyy, 3 (5).
37. Siviak OO, Smoliar NI ta Makukh HV. (2015). Alelnyi polimorfizm hena amelohenina sered ditei z riznoiu intensyvniatu kariiesu // Visnyk problem biolohii i medytsyny, 2 (1), 359–362.
38. Udaltsova KO ta Pysarenko OA (2015). Kariies tymchasovykh zubiv: anatomichna i henetychna skhylnist // Ukrainskyi stomatolohichnyi almanakh, 3.
39. Fera OV, Kostenko Yela, Fera MO, Kryvanych VM, Sachuk AS, Demchuk W, ... i Chepara SV. (2017). Osoblyvosti vplyvu faktoriv dovkillia na zakhvoriuvanist na kariies sered naselennia vikom vid 18 do 24 rokiv u m. Uzhhorod i Uzhhorodskomu raioni // Dovkillia ta zdorovia, 4 (84).
40. Khomenko LO, Ostapko OI, Duda OV. (2011). Ekolohichni aspekty stomatolohichnykh zakhvoriuvan u ditei // Clinical Dentistry, 1–2.

Генетические и эпигенетические факторы возникновения кариеса

О.Я. Билинский, Є.Я. Костенко

Резюме. В работе проведен анализ литературных данных по причинам возникновения кариеса, включая наиболее распространенные эпигенетические факторы, такие, как неудовлетворительный уровень гигиены полости рта, показатели сбалансированности, достаточного объема или дефицита питания, характера пищи, биогеохимические и территориальные факторы, содержание микро- и макроэлементов в воде и почве, уровня загрязненности окружающей среды и т. д., а также учитывая генетическую составляющую типа группы крови, структуру твердых тканей зуба, в том числе набор генов, которые отвечают за возникновение и развитие кариозной патологии. Установлено, что в условиях дефицита фтора и йода факторы окружающей среды играют роль критически определяющих в формировании популяционно-характерного паттерна изменений стоматологического статуса, связанного с показателями распространенности и интенсивности кариеса. Однако вариации данных показателей частично могут быть влиянием генетически ассоциированных факторов. Результаты проведенного анализа позволили установить возможности для формулирования нескольких независимых аналитических подходов, способствующих установлению значимости генетической составляющей в структуре прогноза кариеса с точки зрения взаимодействия с условиями внешней среды, фактически определяя, насколько отдельные средовые факторы способны влиять на изменения генетической предрасположенности к кариозной патологии путем ее качественной и количественной модификации. Учитывая вышеприведенные данные, можно резюмировать, что совокупность всех имеющихся на сегодня исследований роли фактора наследственности в структуре риска возникновения или прогрессирования кариозной патологии условно разделяется на две большие категории: идентификацию специфических локализованных изменений генотипа и верификацию комбинаций или совокупностей таких изменений, которые могут определять предрасположенность к риску возникновения кариеса.

Ключевые слова: кариес, интенсивность кариеса, распространенность кариеса, генетика, близнецы, эпигенетика, окружающая среда, pH слюны.

Genetic and epigenetic factors of caries

O. Bilynskiy, Ye. Kostenko

Summary. The paper analyzes the literature on the causes of caries, including the most common epigenetic factors, such as poor oral hygiene, adequate or deficient nutrition, the nature of food, biogeochemical and territorial factors, the content of microelements of water and soil, the level of environmental pollution, etc., as well as considering the genetic component, type of blood group, the structure of the hard tissues of the tooth, including a set of genes responsible for the occurrence and development of carious pathology. It was found that in conditions of fluoride and iodine deficiency, environmental factors have a critical role in the formation of the population-characteristic pattern of changes in dental status associated with the prevalence and intensity of caries. However, variations in these indicators may be partly mediated by the influence of genetically associated factors. The results of the analysis allowed to identify opportunities for the formulation of several independent analytical approaches that would help establish the significance of the genetic component in the structure of caries prognosis in terms of interaction with environmental conditions, actually determining how certain environmental factors can influence changes in genetic predisposition to caries. It can be summarized, that all currently available studies of the role of heredity in the risk structure of caries pathology is divided into two broad categories: identification of specific localized changes in genotype and verification of combinations or sets of such changes that can determine caries risk.

Key words: caries, caries intensity, caries prevalence, genetics, twins, epigenetics, environment, saliva pH.

Костенко Євген Якович – д-р мед. наук, професор кафедри ортопедичної стоматології ДВНЗ «УжНУ»;

Білінський Олександр Ярославич – старший викладач кафедри терапевтичної стоматології ДВНЗ «УжНУ».

Адреса: м. Ужгород, вул. Університетська, 16-а, стоматологічний факультет, кафедра терапевтичної стоматології.