

УДК 616.314–002:164.3

Зайцев А.В., Бойченко О.М., Николишин А.К.

## ЛОГІЧНІ КОНСТРУКЦІЇ У КАРІЄСОЛОГІЇ

ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

*У роботі зроблена спроба за допомогою логічних операцій визначити, наскільки правильні уявлення Кейза. Відповідно до теорії Кейза, карієс розвивається тільки при збігу трьох умов: карієсогенної мікрофлори, легкозасвоюваних вуглеводів і низькою резистентності емаль. При проведенні логічних операцій ці дії відповідають кон'юнкції (логічного множення). Наступні дослідники вдосконалили поняття карієсогенної ситуації, додавши такий фактор, як час. Логічна формула подібного висловлювання також буде представлена кон'юнкцією. Якщо в логічну формулу додати п'ятий фактор, наприклад, регулярне використання фторсодержащої зубної пасту, то результат операцій знову ж покаже, що тільки за наявності зазначених п'яти чинників може виникнути карієс зуба. Однак регулярне використання фторовмісної зубної пасту, як ми знаємо, має протилежний ефект. З наведених даних видно, що накопичення елементів при подібній логічній будові може привести нас до неправильного розуміння каріозного явища. Збільшення корегуючих між собою величин не завжди свідчить про наявність між ними прямого зв'язку. Опосередкований зв'язок може мати величезну кількість проміжних ланок, яке загрожує звести нанівець працю по знаходженню залежності між величинами. Звідси також випливає висновок про недоцільність збільшення корелюючих між собою величин, про що нами було сказано в одній із зазначених вище наших робіт. Перелічене говорить про те, що кордони, в яких відбувається каріозний процес, не визначені і не існують міри, якою можна оперувати при роботі над дослідженнями цього феномена.*

*Робота є фрагментом НДР кафедри терапевтичної стоматології ВДНЗУ «УМСА» «Розробка нових підходів до діагностики, лікування та профілактики стоматологічних захворювань у пацієнтів із порушенням опорно-рухового апарату» (державний реєстраційний № 0112U004469).*

### Вступ

У карієсології вважається, що сучасна концепція карієсу найбільш повно розкрита в теорії Кейза. Відповідно до цієї концепції, для виникнення каріозного ураження зубів, що знаходяться в порожнині рота, повинна скластися оптимальна карієсогенна ситуація. Для цього необхідно вплив причин, званих карієсогенними. Відзначається, що карієс розвивається при збігу трьох умов: карієсогенної мікрофлори, легкозасвоюваних вуглеводів і низької резистентності емалі [8]. Їхня взаємодія у вигляді діаграми Ейлера-Венна була показана Р.Н. Keyes в 1963 році. Це так званий «трилисник Кейза» [12].

Діаграми – дуже зручний інструмент, що дозволяє відображувати множини і ілюструвати операції над ними. Вони є геометричним представленням множин. Саме для того, щоб наочно зображати множини, англійський математик Джон Венн (1834-1923) запропонував використовувати замкнуті фігури на площині. Однак набагато раніше його Ейлер (1707-1783) для зображення відносин між множинами, вже використав кола. Пізніше подібні зображення отримали назви діаграм Ейлера-Венна [2]. Цими діаграмами вчать користуватися школярів на уроках математики вже в третьому класі [10]. Діаграми Ейлера-Венна – важливий окремий випадок кіл Ейлера, який зображає всі  $2^n$  комбінації  $n$  властивостей, тобто кінцеву булеву алгебру [7].

Буль зробив наукову революцію, про яку сам не підозрював. Те, у що він перетворив логіку, було в подальшому покладено в основу побудови електронно-обчислювальних пристроїв. Саме булева алгебра отримала найбільшу практичне

застосування в техніці [1].

Логіка слугує базовим інструментом будь-якої науки. Одне з головних завдань логіки – визначити, як прийти до висновку з передумов. Саме цим цілям призначається булева алгебра (алгебра логіки, алгебра суджень), яка є розділом математики, що вивчають логічні операції над висловлюваннями.

Незалежно від Кейза багато вітчизняних та зарубіжних дослідників найбільш потужними факторами, що впливають на поширеність карієсу, вважали питну воду та їжу [9]. З такого превалювання одного з факторів випливає питання – чи правомірно вони зображені Кейзом на діаграмі?

Окрім іншого, поява нових уявлень про етіологію і патогенез карієсу, а також впровадження сучасних технологій у карієсології [3] призвело до того, що карієсогенні фактори стали представляти у вигляді факторів ризику виникнення карієсу. Їхня кількість збільшилася, що змусило ввести поняття диверсифікації та провести систематизацію в цьому розділі. У концепції MID (Minimal Invasive Dentistry) фактори ризику розбито на 5 груп, також створена система заходів, спрямованих на усунення або мінімізацію дії факторів ризику карієсу.

З теорії систем відомо, що максимальне число станів системи, що обумовлює її невизначеність, виражається математично наступною залежністю:  $N = 2^v$ , де  $N$  – максимальне число станів;  $v$  – максимальне число зв'язків. При цьому:  $v = n(n-1)$ , де  $n$  – кількість факторів, що діють на систему [6]. Звідси невизначеність тільки по 5-ти групам ризик-факторів буде відповідати:  $25^{(5-1)} = 2^{20} = 1048576$ -ти станам системи, в які реалізу-

ється каріозний процес. Але при такій величезній їх кількості це важко здійснити [4]. Та в карієсології вважається, що розвиток електронно-обчислювальної техніки дозволив створити для практики превентивної терапії програми комплексного прогнозування та оцінки ризику розвитку карієсу зубів [11]. Таке збільшення масиву інформації, численність і невизначеність висновків викликає інтерес до перегляду первинних уявлень карієсології і логічних побудов, що призвели до існуючих висновків. У логіці існують прийоми, звані логічними операціями. Ці операції використовуються в математичній логіці і програмуванні.

### **Мета дослідження**

Перевірка логічних побудов сучасних уявлень про карієсогенні фактори.

### **Матеріали та методи**

Матеріалом будуть логічні побудови Кейза. Методом будуть логічні операції, за допомогою яких ми зробимо перевірку цих побудов.

### **Основна частина**

Нагадаємо, що згідно теорії Кейза карієс розвивається за збігом трьох умов: карієсогенної мікрофлори, легкозасвоюваних вуглеводів і низької резистентності емалі. При переведенні його діаграми на мову логічних операцій ці дії відповідають кон'юнкції (логічного множення) –  $a \wedge b \wedge c$ , де:  $a$  – низька резистентність емалі;  $b$  – легкозасвоювані вуглеводи;  $c$  – карієсогенна мікрофлора.

Наступні дослідники каріозного феномену удосконалили поняття карієсогенної ситуації, додавши такий фактор, як час [5]. Логічна формула подібного висловлювання також буде представлена кон'юнкцією –  $a \wedge b \wedge c \wedge d$ , де:  $a$  – низька резистентність емалі;  $b$  – легкозасвоювані вуглеводи;  $c$  – карієсогенна мікрофлора;  $d$  – час. Таке положення показує, що карієс зуба може виникнути тільки за наявності зазначених чотирьох факторів.

Якщо спробувати додати п'ятий фактор, наприклад – регулярне використання фторвмісної зубної пасти, то логічна формула подібного висловлювання знову ж буде представлена кон'юнкцією –  $a \wedge b \wedge c \wedge d \wedge e$ , де:  $a$  – низька резистентність емалі;  $b$  – легкозасвоювані вуглеводи;  $c$  – карієсогенна мікрофлора;  $d$  – час;  $e$  – регулярне використання фторвмісної зубної пасти.

Вищевиведена формула знову ж показує, що тільки за наявності зазначених п'яти чинників може виникнути карієс зуба. Однак регулярне використання фторвмісної зубної пасти, як ми знаємо, має протилежний ефект. Отримане протиріччя вказує на те, що прийняте припущення є невірним.

### **Висновок**

Наведені судження показують, що таке накопичення елементів при подібній логічній побудо-

ві може привести нас до хибного розуміння каріозного явища.

Проведене дослідження також показує, що збільшення коригуючих між собою величин, властиве MID, не завжди свідчить про наявність між ними прямого зв'язку. А опосередкований зв'язок може мати таку величезну кількість проміжних ланок, яка загрожує звести нанівець працю по знаходженню залежності між величинами. Звідси також випливає висновок про недоцільність збільшення корелюючих між собою величин. Все вищеперелічене свідчить про те, що межі, в яких відбувається каріозний процес, не визначені, і не існує міри, якою можна оперувати при роботі над дослідженням цього феномену.

### **Перспектива подальших досліджень**

Робота дозволяє застосувати описану методику до подальшого дослідження каріозного явища.

### **Література**

1. Булева алгебра – [Електронний ресурс] – Режим доступа: [http://www.nvtc.ee/e-oppe/Sidorova/Buleva\\_algebra/](http://www.nvtc.ee/e-oppe/Sidorova/Buleva_algebra/).
2. Диаграммы Эйлера-Венна – [Електронний ресурс] – Режим доступа: [http://studopedia.net/1\\_5573\\_diagrammi-eylervenna.html](http://studopedia.net/1_5573_diagrammi-eylervenna.html).
3. Зайцев А.В. Лікування неускладненого карієсу зубів у хворих старших вікових груп з обмеженою рухомістю опорно-рухового апарату з використанням атравматичної відновної техніки: дис. ... канд. мед. наук : 14.01.22 «Стоматологія» / А.В. Зайцев. – Полтава, 2012. – 140 с.
4. Зайцев А.В. О методологии научной деятельности в стоматологии / А.В. Зайцев, А.В. Ваценко, А.К. Николишин, Выщенко Е.Е. // Світ медицини та біології. – 2014. – № 4 (46). – С. 193-197.
5. Зайцев А.В. Представление кариеса с помощью диаграмм Эйлера-Венна / А.В. Зайцев, О.Н. Бойченко, А.К. Николишин // Вісник проблем біології і медицини. – 2015. – Вип. 2, Т. 1 (118). – С. 73-77.
6. Зайцев В.П., Свердлов М.С. Охрана труда в животноводстве. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1989. – 368 с.
7. Круги Эйлера – Википедия [https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%F0%F3%E3%E8\\_%DD%E9%EV%E5%F0%E0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%F0%F3%E3%E8_%DD%E9%EV%E5%F0%E0).
8. Лавров А.А. Кариес со «скрытым характером»: профилактика и диагностика / А.А. Лавров // Стоматолог инфо. – 2009. – № 9. – С. 3-4.
9. Леус П.А. Клинико-экспериментальное исследование патогенеза, патогенетической и консервативной терапии и профилактики кариеса зубов : автореф. дис. на соискание уч. степени доктора мед. наук: 14.00.21 «Стоматология» / П.А. Леус. – М., 1977. – 30 с.
10. Петерсон Л.Г. Математика. 3 класс: в 3-х частях. Ч. 1 / Л.Г. Петерсон — М.: Издательство «Ювента», 2011. – 112 с.
11. Савичук Н. Современные подходы превентивной терапии кариеса зубов / Н. Савичук, И. Трубка, Л. Корниенко, О. Марченко // ДентАрт. – 2013 – № 2. – С. 67-74.
12. Keyes P.H. Factors influencing the initiation, transmission and inhibition of dental caries / P.H. Keyes, H.V. Jordan // Mechanisms of hard tissue destruction / R.S. Harris. – NewYork: AcademicPress, 1963. – P. 261-283.

### **References**

1. Buleva algebra – [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http://www.nvtc.ee/e-oppe/Sidorova/Buleva\\_algebra/](http://www.nvtc.ee/e-oppe/Sidorova/Buleva_algebra/).
2. Diagrammy Jejlera-Venna – [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http://studopedia.net/1\\_5573\\_diagrammi-eylervenna.html](http://studopedia.net/1_5573_diagrammi-eylervenna.html).
3. Zajcev A.V. Likuvannja neuskладnenogo kariesu zubiv u hvorih starshih vikovih grup z obmezhenou ruhomistju oporno-ruhovogo aparatu z vikoristannjam atravmatichnoji vidnovnoji tehniki: dis. ... kand. med. nauk : 14.01.22 «Stomatologija» / A.V. Zajcev. – Poltava, 2012. – 140 s.
4. Zajcev A.V. O metodologii nauchnoj dejatel'nosti v stomatologii / A.V. Zajcev, A.V. Vacenko, A.K. Nikolishin, Vyzhenko E.E. // Svit medicini ta biologii. – 2014. – № 4 (46). – S. 193-197.

- Zajcev A.V. Predstavlenie kariesa s pomoshh'ju diagramm Jeylera-Venna / A.V. Zajcev, O.N. Boychenko, A.K. Nikolishin // *Visnik problem biologii i medicini*. – 2015. – Vip. 2, T. 1 (118). – S. 73-77.
- Zajcev V.P., Sverdlov M.S. *Ohrana truda v zhivotnovodstve*. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1989. – 368 s.
- Krugi Jeylera — Vikipedija [https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%F0%F3%E3%E8\\_%DD%E9%E B%E5%F0%E0](https://ru.wikipedia.org/wiki/%CA%F0%F3%E3%E8_%DD%E9%E B%E5%F0%E0).
- Lavrov A.A. Karies so «skrytym harakterom»: profilaktika i diagnostika / A.A. Lavrov // *Stomatolog info*. – 2009. – № 9. – S. 3-4.
- Leus P.A. *Kliniko-jeksperimental'noe issledovanie patogeneza, patogeneticheskoy i konservativnoj terapii i profilaktiki kariesa zubov*: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni doktora med. nauk: 14.00.21 «Stomatologija» / P.A. Leus. – M., 1977. – 30 s.
- Peterson L.G. *Matematika. 3 klass: v 3-h chastjah. Ch. 1* / L.G. Peterson — M.: Izdatel'stvo «Juventa», 2011. – 112 s.
- Savichuk N. *Sovremennye podhody preventivnoj terapii kariesa zubov* / N. Savichuk, I. Trubko, L. Kornienko, O. Marchenko // *DentArt*. – 2013 – № 2. – S. 67-74.
- Keyes P.H. *Factors influencing the initiation, transmission and inhibition of dental caries* / P.H. Keyes, H.V. Jordan // *Mechanisms of hard tissue destruction* / R.S. Harris. – NewYork: AcademicPress, 1963. – R. 261-283.

### Реферат

#### ЛОГИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ В КАРИЕСОЛОГИИ

Зайцев А.В., Бойченко О.Н., Николишин А.К.

Ключевые слова: кариес, кариесогенные факторы, логика.

В работе сделана попытка при помощи логических операций определить насколько правильны представления Кейза. Согласно теории Кейза, кариес развивается только при совпадении трех условий: кариесогенной микрофлоры, легкоусваиваемых углеводов и низкой резистентности эмали. При проведении логических операций эти действия соответствуют конъюнкции (логическому умножению). Последующие исследователи усовершенствовали понятие кариесогенной ситуации, добавив такой фактор как время. Логическая формула подобного высказывания также будет представлена конъюнкцией. Если в логическую формулу добавить пятый фактор, например, регулярное использование фторсодержащей зубной пасты, то результат операций опять же покажет, что только при наличии указанных пяти факторов может возникнуть кариес зуба. Однако регулярное использование фторсодержащей зубной пасты, как мы знаем, имеет противоположный эффект. Из приведенных суждений видно, что накопление элементов при подобном логическом построении может привести нас к неправильному пониманию кариозного явления. Увеличение корректирующих между собой величин не всегда свидетельствует о наличии между ними прямой связи. Опосредованная же связь может иметь такое огромное количество промежуточных звеньев, которое грозит свести на нет труд по нахождению зависимости между величинами. Отсюда также следует вывод о нецелесообразности увеличения коррелирующих между собой величин, о чем нами было сказано в одной из указанных выше наших работ. Все вышеперечисленное говорит о том, что границы, в которых происходит кариозный процесс, не определены и не существует меры, которой можно оперировать при работе над исследованием этого феномена.

### Summary

#### LOGICAL CONSTRUCTS IN CARIOLOGY

Zaitsev A. V., Boytchenko O.N., Nicolyshtyn A. K.

Key words: caries, cariogenic factors, logic.

This research paper describes an attempt to determine the appropriateness of the theory by Case using logical operations, According to this theory dental caries develops only when there is coincidence of the three conditions: cariogenic microflora, digestible carbohydrates and low resistance of enamel. By applying logical operations, such preconditions correspond to the conjunction (logical multiplication). Follow-up researches have added some details to the concept of cariogenic situation, including such factors as time. Logical formula of detailed utterance has also been represented by a conjunction. If we add a fifth factor, such as the regular use of fluoridated toothpaste, to the logical formula, the result of the operations show that only in the presence of these five factors tooth decay can develop. However, regular use of fluoridated toothpaste, as we know, produces an opposite effect. These judgments show that the accumulation of such elements in the logical construction can mislead in understanding of the phenomenon of caries. Correcting of other variables does not always indicate the presence of a direct connection between them.