

DOI: <https://doi.org/10.36719/2707-1146/27/7-12>**Gülnarə Həsən qızı Əliyeva**Azərbaycan Tibb Universiteti  
tibb üzrə fəlsəfə doktoru  
gulya.dr@mail.ru**Fuad Faiq oğlu Həsənov**Azərbaycan Tibb Universiteti  
tibb üzrə fəlsəfə doktoru  
qasanov.dr@mail.ru**Ülviyyə İsrafil qızı Əhmədzadə**Azərbaycan Tibb Universiteti  
ulv.ahmedzade@mail.ru**Nigar Nəsim qızı Qasımova**Azərbaycan Tibb Universiteti  
tibb üzrə fəlsəfə doktoru  
nigar\_dentist@mail.ru

## KARIYESİN ETİOLOGİYASI VƏ PATOGENEZİ

### Xülasə

Diş kariyesləri insanlarda ən çox yayılmış mikroblar vasitəsilə yaranan ağız boşluğu xəstəliklərindən biridir. Hal-hazırda kariyesin qəbul edilmiş etiologiyası şifahi mikroorqanizmləri, ağız mühitini əhatə edən dörd faktorlu nəzəriyyəyə əsaslanır. Pəhriz karbohidratlarına həddindən artıq məruz qalma ağızda turşu əmələ gətirən və turşuya davamlı mikroorqanizmlərin toplanmasına səbəb olur. Diş kariyesi mina səthinə yapışan diş biofilminin disbiozu nəticəsində yaranır. Məqsəd biofilmin ümumi miqdarını və ya xüsusi patogenlərin səviyyəsini azaltmaqdır. Diş kariyesinin qarşısını almaq üçün təbii məhsullar tövsiyə oluna bilər, çünki sintetik antimikroblarla müqayisədə daha az yan təsir göstərə bilər. Burada şifahi mikrob icmasının inkişaf mexanizmləri və funksional ixtisaslaşma müzakirə olunur.

*Açar sözlər:* kariyes, etiologiya, patogenezi, diş ərpi, bakteriya, mina

**Gulnara Hasan Aliyeva**Azerbaijan Medical University  
doctor of philosophy in medicine  
gulya.dr@mail.ru**Fuad Faig Hasanov**Azerbaijan Medical University  
doctor of philosophy in medicine  
qasanov.dr@mail.ru**Ulviyya Israfıl Ahmadzadə**Azerbaijan Medical University  
ulv.ahmedzade@mail.ru**Nigar Nəsim Gasımova**Azerbaijan Medical University  
doctor of philosophy in medicine  
nigar\_dentist@mail.ru

## Etiology and pathogenesis of caries

### Abstract

Dental caries is one of the most common microbe-mediated oral diseases in human beings. At present, the accepted etiology of caries is based on a four-factor theory that includes oral microorganisms, oral environment, host, and time. Excessive exposure to dietary carbohydrates leads to the accumulation of acid-producing and acid-resistant microorganisms in the mouth. Dental caries is driven by dysbiosis of the dental biofilm adherent to the enamel surface. Effective preventive methods include inhibiting the cariogenic microorganisms, treatment with an anti-biofilm agent, and sugar intake control. The goal is to reduce the total amount of biofilm or the levels of specific pathogens. Natural products could be recommended for preventing dental caries, since they may possess fewer side effects in comparison with synthetic antimicrobials.

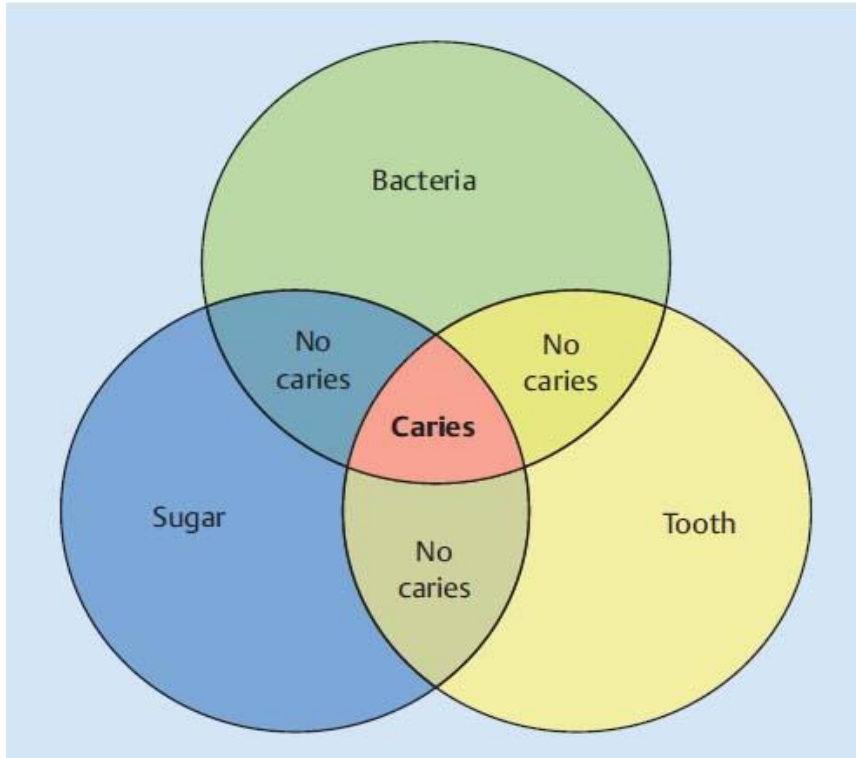
**Keywords:** *caries, etiology, pathogenesis, dental plaque, bacteria, enamel*

### Giriş

Dilin, yanaqların və qidaların sürtünməsi nəticəsində dişin səthinin çox hissəsi bakteriyalardan təmizlənir. Bununla belə, bakteriyalar səthin bu sürtünmə qüvvələrindən qorunan hissələrini (lövhənin durğunluq sahələri) koloniyalaşdırır və diş lövhəsi (Stsepetova, Truu, Runnel, Nommela, Saag, Olak, Nolvak, Preem, Oopkaup, Krjutskov, 2019) kimi tanınan sıx yığılmış bakteriyalardan ibarət bir film meydana gəlir ki, bunun içərisində tüpürcəkdən qismən təcrid olunmuş və dərhal bitişik olan unikal mikromühit yaradılır. İnsan pəhrizinə asanlıqla fermentləşən müxtəlif karbohidratlar daxildir: qlükoza və fruktoza kimi monosaxaridlər; saxaroza və maltoza kimi disakaridlər; və balda olanlar kimi oliqosakaridlər. Şəkərlər qəbul edildikdə, onlar lövhə bakteriyaları tərəfindən metabolizə olunur və bu, üzvi turşunun son məhsullarının yığılması ilə nəticələnir və bununla da lövhə pH-nin müvəqqəti azalmasına səbəb olur. Belə bir epizod "kariogen problem" yarada bilər, çünki lövhə pH kifayət qədər aşağı düşərsə, dişin altındakı sərt toxuma içərisində olan mineral əriyə bilər. Təkrarlanan kariogen çağırışlar zamanı lövhə turşusu (deminerləşmə) ilə həll olunmaqla mineralın progressiv itkisi diş kariesində əsas prosesdir.

Bu əsas etiologiya üç faktorun "diş", "bakteriyalar" və "pəhriz" in qarşılıqlı təsirini əks etdirən Keyes5-in məşhur Venndiaqramı (Şəkil 1) ilə ümumiləşdirilmişdir. İki amilin birləşməsi bir töhfə versə də (məsələn, bakteriya + diş lövhəsi; bakteriya + pəhriz → turşu), kariyesin başlaması üçün hər üçünün qarşılıqlı təsiri tələb olunur. Lezyonlar yalnız lövhənin yığıldığı yerlərdə başlayır. İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş populyasiyalarda uşaqlarda ilkin kariyes lezyonları mina səthində başlayır: ən çox oklüzal çuxurlarda və çatlarda, daha az tez-tez təxminən səthlərdə və nadir hallarda hamar səthlərdə başlayır. Gənc yetkinlik dövründə təxminən kariyes artır (Karoly, Gabor, Adam, Andrea, 2019: 739-746).

Kariyes nisbətən yavaş irəliləməyə meyllidir (aylar və ya illər ərzində) və ilkin mərhələlərdə deminerləşməyə prinsipə tutula və ya geri qayıda bilən zədələrə səbəb olur. Kariosogen problemlər arasında lövhə pH-ı təxminən neytral olan səviyyəyə qayıdır və bu, lövhədəki mineral ionların kariyes lezyonu daxilində mineralın yenidən çökməsinə kömək edə bilər: remineralizasiya kimi tanınan proses. Beləliklə, kariyes prosesi bir istiqamətli deyil, mineral itkisi və bərpası dinamik prosesini əhatə edir (Peres, Macpherson, Weyant, Daly, Venturelli, Mathur, Listl, Celeste, Guarnizo-Herreno, Kearns, 2019: 249-260). (Şəkil 2). Bu proseslər arasında balans deminerləşməyə müsbət təsir edərsə, kariyes lezyonları irəliləyir və nəticədə mexaniki parçalanma (emal) və ya bakterial təsir (dentin) nəticəsində toxumanın zədələnməsi geri dönməz olur. Bərpa və ya ekstraksiya sonra yeganə müalicə variantına çevrilir.



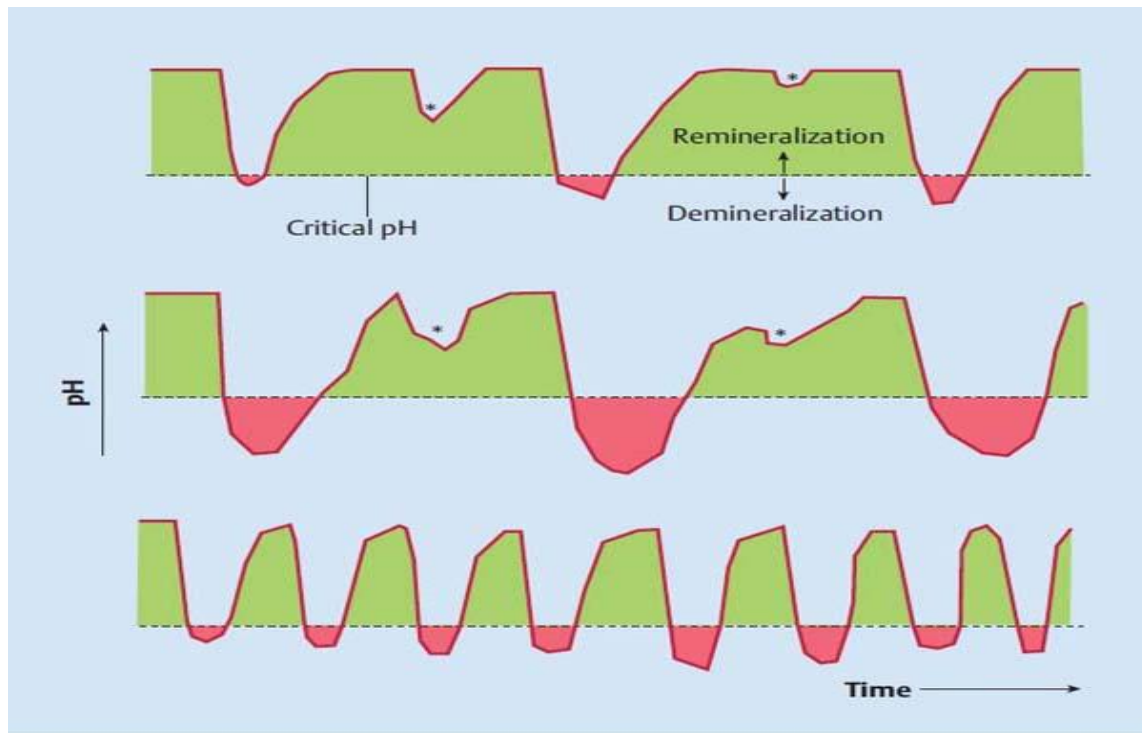
**Bacteria-bakteriya; No caies-kariyes yoxdur;  
Caries-kariyes; Tooth-diş; Sugar-şəkər**

**Şəkil 1. Kariyesin etiologiyasını ümumiləşdirən Venn diaqramı.  
Diaqram göstərir ki, kariyes həm asidogen bakteriyaların mövcudluğunu,  
həm də bakteriyaların turşuya həssas diş toxumaları ilə birlikdə  
turşu istehsal edə biləcəyi pəhrizin mövcudluğunu tələb edir.**

Bu sadə görünən etiologiyaya baxmayaraq, kariyes iki əsas səbəbə görə multifaktorial xəstəlik kimi qəbul edilir. Birincisi, çoxlu araşdırmalara baxmayaraq, bunun bir spesifik patogen və ya bir neçə bakteriya tərəfindən törədildiyi sübuta yetirilməyib. İkincisi, kariyesin baş vermə riskinə və xəstəliyin inkişaf sürətinə çoxlu sayda faktorlar təsir edir (Mosaddad, Tahmasebi, Yazdanian, Rezvani, Seifalian, Yazdanian, Tebyanian, 2019: 2005-2019; Yadav, Prakash, 2017: 1-5, Daubert, Weinstein, 2000: 29-40). Məsələn sosial səviyyələr:

- Fərdi amillər: ağız boşluğunun bakterial florası; diş mineralının həll olma qabiliyyəti; sərt toxuma quruluşu; tüpürcək axınının sürəti və tərkibi.

- Davranış faktorları: tərkibində fermentləşdirilmiş karbohidrat olan qidaların istehlak tezliyi; ağız gigiyenasının tezliyi və effektivliyi; diş müayinələrinin nümunəsi Təhsil səviyyəsi və sosial-iqtisadi vəziyyət kimi sosial amillər fərdi davranışın kariyesə təsir edən aspektlərinə təsir göstərir. Uşaqlarda kariyes hallarına onlara baxanların qayğı səviyyəsi, xüsusən də qidalanma, ağız gigiyenasına diqqət və diş həkiminə davamiyyət güclü təsir göstərir.



**Şəkil 2. Kariyesin etiologiyasında demineralizasiya-remineralizasiya balansı.**

Gün ərzində şəkər qəbulu pH-nin azalması epizodlarına gətirib çıxarır.

Hamısı diş toxumaları üçün təhlükə yaratmır (ulduz işarələri): yalnız pH kritik pH-dan aşağı olanlar demineralizasiyaya səbəb ola bilər (gölgələnmiş sahələr). Şəkər qəbulunun nadir və məhdud olduğu yerlərdə (yuxarıda), kritik pH-ın altında sərf olunan vaxtın nisbəti kiçikdir və nəticədə yaranan demineralizasiya, lövhə pH'nın təxminən neytral olduğu dövrlərdə remineralizasiya ilə kompensasiya edilir. Bununla belə, artan miqdarda şəkər qəbul edilərsə, pH daha dərin, daha uzun müddətə düşür (orta) və ya şəkər daha tez-tez qəbul edilərsə (aşağıda) demineralizasiya-remineralizasiya balansı demineralizasiya lehinə çevrilir. Hər iki halda, lövhə şəraitinin demineralizasiyaya üstünlük verdiyi vaxtın nisbəti remineralizasiyanın itirilmiş mineralı əvəz edə biləcəyi vaxt hesabına artır.

Kariyes, demineralizasiyanı azaldan və remineralizasiyanı gücləndirən floridin təsiri ilə dərinlən təsirlənir (Takenaka, Ohsumi, Noiri, 2019: 33-40). Ftorid ən çox diş pastası şəklində verildiyi üçün ağız gigiyena vərdişlərinə sosial və davranış təsirləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Kariyesin Mikrobiologiyası. Miller özünün kimya-parazitar nəzəriyyəsində (1890) çürüklərin dişlər arasında saxlanılan qida hissəciklərində qida karbohidratını metabolizə edən bakteriyalar tərəfindən ağızda əmələ gələn turşuların səbəb olduğunu irəli sürdü (Yon, Gao, Chen, 2019: 7-37). 1960-cı illərə qədər laktobakteriyalar yüksək ehtimal olunan patogenlər kimi üstünlük təşkil edirdi. Bununla belə, *S. mutans* adətən ərpin florasının çox kiçik bir hissəsini təşkil edir, kariyeslə əlaqəli ərpdə həmişə aşkar edilmir və kariyes inkişaf etmədən ərp yarana bilər. Bunlara tək cə *S. sobrinus* deyil, həm də Streptococaceae cinsinin bir neçə "aşağı pH" üzvləri, məsələn, *S. oralis* ştammları daxildir. Digər asidogen/asidurik lövhə bakteriyalarına *Actinomyces* və *A. gerencseriae*, bifidobakteriyalar və laktobakteriyalar kimi *Actinomyces* ştammları daxildir. Bu faktın tanınması qeyri-spesifik ərp fərziyyəsinin əsasında dayanır ki, *S. mutans* ilə yanaşı asidogen, turşuya dözümlü bakteriyalar da kariyes prosesinə töhfə verir və *S. mutans* olmadıqda, kariyesin başlanğıcının yeganə agenti ola bilər. Üçüncü fərziyyə, ekoloji ərp hipotezi, lövhə mikroflorasının tərkibini və

xassələrini təyin etmək üçün ağız mühitinin əhəmiyyətini vurğulayır (Al-Maliky, Frentzen, Meister, 2019: 1-18; Featherstone, Domejean-Orliaguet, Jenson, Wolff, Young, 2007). Bu fərziyyəyə görə (şək. 2.), şəkəri az olan pəhriz qəbul edən insanların ağızlarında ərp bakteriyaları öz enerjisini əsasən mürəkkəb tüpürçək və pəhriz molekullarının yavaş parçalanmasından əldə edər, buna görə də pH-da yalnız kiçik və nadir hallarda düşər.

Karies, yəqin ki, "klassik" yoluxucu xəstəlik deyil, yəni normal olaraq orqanizmdə tapılmayan xüsusi bir bakteriyaların yaratdığı bir xəstəlikdir. Bunun əvəzinə, çox güman ki, şəkərlərin həddindən artıq istehlakı ilə idarə olunan normal ağız florasının turşu istehsal edən, turşuya davamlı üzvlərinin həddindən artıq böyüməsi ilə əlaqədardır. Bununla belə, bəzi növlər, xüsusilə *Streptococcus mutans*, kariyesin etiologiyasında görkəmli, yaxşı sənədləşdirilmiş rola malikdir. Dış mineraları kalsium fosfat-hidroksiapatitin natəmiz formalarıdır. Sulu mühitin pH səviyyəsi aşağı düşdükcə onlar sürətlə daha çox həll olurlar. Beləliklə, dişlər lövhədə turşu istehsalı səbəbindən pH düşməsinə cavab olaraq mineral itirirlər və pH yenidən yüksəldikdə mineral əldə edə bilirlər. Flüorid diş mineralının həllini azaldır və hidroksiapatit kristallarının böyüməsini təşviq edir, beləliklə kariyes prosesinə güclü profilaktik təsir göstərir.

Dış toxumalarının mineraları. Dışın sərt toxumaları mineral kristalların üzvi matrislə sıx əlaqəli olduğu kompozit materiallardır. Mineral hidroksiapatitin bir formasıdır, təmiz formada  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$  düsturuna malik olan kalsium fosfat növüdür və neytral pH-da ən az həll olunan ftsuz kalsium fosfatdır (Do Nascimento, Pita, Souza Santos, Monesi, Pedrazzi, 2016: 93-101). Hidroksiapatit minerallar (apatitlər) ailəsinə aiddir (12).

Cədvəl

*Minanın və dentinin mineral komponentinin əsas komponentləri (çəki %) hidroksiapatitlə müqayisədə*

Tərkib	Hidroksiapatit	Mina	Dentin
Kalsium	39.9	37.6	40.3
Fosfor	18.5	18.3	18.6
Karbonat		4.1	6.5
Natrium		0.7	0.1
Maqnezium		0.2	1.1
Flüor		0.01	0.07

Flüor hidroksiapatit və diş minerallarının həllinə dərin təsir göstərir.  $\text{F}^-$  ionları  $\text{OH}^-$  ionlarını əvəz edə bildiyi üçün apatit strukturuna asanlıqla daxil olur.

### Nəticə

Probiotiklər adekvat miqdarda verildikdə insan orqanizmində kolonizasiya edərək orqanizm üçün faydalı olan canlı mikroorqanizmlərdir. Probiotiklər ev insanın müəyyən orqanında və ya toxumasında mikrob icmalarının tərkibini dəyişə bilər. Ağızdakı mikrob icmalarının homeostazı və disbiozu nəticədə müvafiq olaraq sağlamlığa və ya xəstəliyə səbəb olur. Bununla birlikdə, foreksogen probiotik bakteriyaların müəyyən edilmiş ağız mikrobiotasında kolonizasiyası çətindir. Buna görə də, ağız boşluğunda probiotik kolonizasiyasına olan məhdudiyyətləri aradan qaldırmaq bir problemdir. Ağızda təbii olaraq mövcud olan bakteriyalar ikili probiotik təsir göstərə bilər, kariogen növlərin böyüməsini maneə törədir, həmçinin ağız mühitinin pH-ını dəyişdirə bilər.

### Ədəbiyyat

1. Stsepetova, J., Truu, J., Runnel, R., Nommela, R., Saag, M., Olak, J., Nolvak, H., Preem, J., Oopkaup, K., Krjutskov, K. (2019). Impact of polyols on oral microbiome of Estonian schoolchildren. *BMC Oral Health*. 19:10. doi:10.1186/s 12903-019-0747-z.
2. Karoly, M., Gabor, N., Adam, N., Andrea, B. (2019). Characteristics, diagnosis and treatment of the most common bacterial diseases of the oral cavity. *Orvosi Hetilap*. 160:739-746.
3. Peres, M., Macpherson, L., Weyant, R., Daly, B., Venturelli, R., Mathur, M., Listl, S., Celeste, R., Guarnizo-Herreno, C., Kearns, C. (2019). Oral diseases: A global public health challenge. *Lancet*. 394:249-260. doi:10.1016/S0140-6736(19)31146-8.
4. Mosaddad, S., Tahmasebi, E., Yazdani, A., Rezvani, M., Seifalian, A., Yazdani, M., Tebyanian, H. (2019). Oral microbial biofilms: An update. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis*. 38:2005-2019. doi:10.1007/s10096-019-03641-9.
5. Yadav, K., Prakash, S. (2017). Dental Caries: A microbiological approach. *J.Clin. Infect. Dis. Pract.* 2:1-5. doi:10.4172/2476-213X.1000118.
6. Daubert, D., Weinstein, B. (2019). Biofilm as a risk factor in implant treatment. *Periodontol*. 2000. 81:29-40. doi:10.1111/prd.12280.
7. Takenaka, S., Ohsumi, T., Noiri, Y. (2019). Evidence-based strategy for dental biofilms: Current evidence of mouthwashes on dental biofilm and gingivitis. *Jpn. Dent. Sci. Rev.* 55:33-40. doi:10.1016/j.jdsr.2018.07.001.
8. Yon, M., Gao, S., Chen, K. (2019). Medical model in caries management. *J.Dent.* 7:37. doi:10.3390/dj7020037.
9. Al-Maliky, M., Frentzen, M., Meister, J. (2019). Laser-assisted prevention of enamel caries: A 10-year review of the literature. *Laser Med. Sci.* 35:1-18. doi:10.1007/s10103-019-02859-5.
10. Featherstone, J., Domejean-Orliquet, S., Jenson, L., Wolff, M., Young, D. (2007). Caries risk assessment in practice for age 6 through adult. *CDA*. 35:703.
11. Do Nascimento, C., Pita, M., Souza Santos, E., Monesi, N., Pedrazzi, V., Albuquerque Junior, R., Ribeiro, R. (2016). Microbiome of titanium and zirconia dental implants abutments. *Dent. Mater.* 32:93-101. doi: 10.1016/j.dental. 2015.10.014.
- 12.

Göndərilib: 13.10.2022

Qəbul edilib: 03.12.2022