



TISH KARIESI PATOGENEZIDA STREPTOCOCCUS MUTANSNING ROLI

Nishanov Ergashali Jo‘raxon o‘g‘li¹, Xo‘jayeva Nozima Hamdam qizi²
Urganch davlat tibbiyot instituti Tibbiy profilaktika ishi, sog‘liqni saqlashni
boshqarish va xorijiy talabalar fakulteti talabasi¹, RANCH texnologiya
universiteti

Tibbiyot fakulteti Stomatologiya yo‘nalishi talabasi²
Ilmiy rahbar: Kalandarova U.A.- Urganch davlat tibbiyot institut “Fiziologiya
va patologik fiziologiya” kafedrası katta o‘qituvchisi, PhD

Annotatsiya. Tish kariesi butun dunyoda keng tarqalgan muhim sog‘liq muammosidir. Ushbu kasallik og‘iz bo‘shlig‘idagi mikroorganizmlar va odam organizmi o‘rtasidagi noto‘g‘ri o‘zaro ta’sirlar natijasida yuzaga keladi. Bu o‘zaro ta’sirlar tish sirtida kariyes keltirib chiqaruvchi biomahsulotlar hosil bo‘lishini rag‘batlantiradi. Ushbu moddalarning yuqori va uzoq muddatli kislota hosil qilish qobiliyati tish to‘qimalarining demineralizatsiyasiga olib keladi. Bu jarayonlar tashqi muhit omillari, ayniqsa parhez (ratsion) tarkibidagi uglevodlar miqdori bilan chambarchas bog‘liq. Mikroorganizmlar tish kariesining rivojlanishida markaziy rol o‘ynashi allaqachon isbotlangan bo‘lsa-da, hozirgi vaqtda kariyesga sabab bo‘luvchi moddalarning shakllanishiga qarshi samarali aralashuv usullari cheklangan. Ushbu tahliliy maqolada biz mutans streptokokklar (MS) guruhining kariyesga moyil mikrobiota shakllanishidagi rolini tasdiqlovchi klinik tadqiqotlarga e’tibor qaratdik. Jarayonda Streptococcus mutans — eng mashhur MS turi — ning genetik va fenotipik xilma-xilligi haqidagi hozirgi ilmiy ma’lumotlar asosida uning funksiyalari tahlil qilinadi. Shuningdek, mezbonning immun javoblarining S.mutans kolonizatsiyasi va patogeneziga ta’siri ham muhokama qilinadi. Ushbu ma’lumotlar S. mutans ga qarshi terapiyalarni sinovdan o‘tkazish bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlarni rag‘batlantiradi.

Kalit so‘zlar: Tish kariyesi va uning patogenezini, klinik kuzatuvlar hamda tahlillar, mutans turiga mansub streptokokklar, Streptococcus mutans bakteriyasi, karies hosil qiluvchi biomahsulot, kariyesga sabab bo‘luvchi mikroflora, og‘iz bo‘shlig‘ining immun reaksiyasi.





Аннотация. Кариес зубов является одной из наиболее распространённых стоматологических проблем во всём мире. Данное заболевание развивается в результате неблагоприятных взаимодействий между микроорганизмами полости рта и организмом хозяина, что способствует формированию кариесогенных биоплёнок на поверхности зубов. Высокая и длительная кислотопродукция этих биоплёнок приводит к деминерализации твёрдых тканей зуба. Эти взаимодействия регулируются факторами внешней среды, среди которых особенно важным является рацион питания, в частности содержание углеводов. Несмотря на то, что ведущая роль микроорганизмов в развитии кариеса уже доказана, современные методы воздействия на формирование кариесогенных биоплёнок остаются ограниченными. В данной обзорной статье рассмотрены клинические исследования, подтверждающие ключевую роль стрептококков группы mutans (МС) в формировании кариесогенной микробиоты. Функции *Streptococcus mutans*, наиболее изученного представителя этой группы, анализируются с точки зрения его генетического и фенотипического разнообразия. Также обсуждается влияние иммунного ответа хозяина на колонизацию и патогенез *S. mutans*, что подчёркивает необходимость дальнейших исследований, направленных на разработку анти-МС-терапии.

Ключевые слова: Кариес зубов и его патогенез, клинические наблюдения и анализы, стрептококки группы mutans, бактерия *Streptococcus mutans*, биоплёнки, вызывающие развитие кариеса, кариесогенная микрофлора, иммунная реакция ротовой полости.

Abstract. Dental caries remains one of the most prevalent oral health issues worldwide. This condition arises from unfavorable interactions between oral microorganisms and the host, which facilitate the formation of cariogenic biofilms on tooth surfaces. The persistent and high acid production within these biofilms leads to demineralization of dental tissues. Such interactions are influenced by various environmental factors, with diet—particularly its carbohydrate content—playing a crucial role. Although the central involvement of microorganisms in caries development is well established, current preventive and therapeutic strategies targeting the formation of cariogenic biofilms remain limited. This review summarizes clinical studies demonstrating the pivotal role of mutans streptococci (MS) in the





establishment of cariogenic microbiota. The functions of Streptococcus mutans, the most thoroughly studied MS species, are discussed in relation to its genetic and phenotypic diversity. The influence of host immune responses on S. mutans colonization and pathogenesis is also analyzed, highlighting the need for further research to develop targeted anti-MS therapeutic approaches.

Keywords: Dental caries and its pathogenesis, clinical observations and analyses, mutans group streptococci, Streptococcus mutans bacterium, cariogenic biomahsulots, caries-associated microflora, immune response of the oral cavity.

Kirish. Tish kariyesining hayvon modellarida o'tkazilgan tadqiqotlar mutans streptokokklarini (MS) kariyes keltirib chiqaruvchi mikrobiota shakllanishini rag'batlantiruvchi omillar sifatida ko'rsatgan. Shu bilan birga, tajribalarda ushbu bakteriyalar yuqtirilgan hayvondan sog'lom kemiruvchiga yuqishi natijasida, shakar (saxaroza)ga boy ratsion mavjud bo'lganda tish kariyesi rivojlanganligi aniqlangan [1.10]. Ko'plab tadqiqotlar mutans streptokokklari saxaroza mavjud sharoitda biomahsulot massasini samarali oshirishini ta'minlaydigan bir necha molekulyar mexanizmlarni aniqlagan. Buning natijasida kislotaga chidamli va kislota ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlarning paydo bo'lishiga olib keluvchi ekologik o'zgarishlar yuz beradi [2.6]. Bundan tashqari, bir nechta klinik tadqiqotlar mutans streptokokklari insonlarda ham kariyes rivojlanishida muhim rol o'ynashini ko'rsatgan [7.3]. Mutans streptokokklari guruhiga kiruvchi ikki xil tur faqat inson organizmida aniqlangan: Streptococcus mutans (serotiplari c, e, f va k) hamda Streptococcus sobrinus (serotiplari d va g) [8.9]. Molekulyar va klinik tadqiqotlarning aksariyati S. mutans turiga qaratilgan, chunki u eng keng tarqalgan tur hisoblanadi. Biroq, bir qator kuzatuvlar mutans streptokokklari tish kariyesi patogenezi yagona asosiy omil degan qarashga shubha uyg'otadi: MS bakteriyalari insonlar orasida keng tarqalgan bo'lib, ularni tashuvchi shaxslarning 50% dan ortig'ida bir yoki ikki yillik kuzatuv davomida kariyes belgilari aniqlanmaydi [10.3] hattoki og'iz bo'shlig'ida bakteriyalar miqdori yuqori bo'lgan hollarda ham. MS juda xilma-xil mikroorganizmlar guruhiga kiradi — ular orasida oson yetishtiriladigan va yetishtirib bo'lmaydigan bakteriyalar, shuningdek zamburug'lar ham mavjud; MS bakteriyalarining kasallik chaqirish qobiliyati bakteriyalar, odam organizmi himoya tizimi va og'iz mikrobiotasi o'rtasidagi murakkab o'zaro ta'sirlar tarmog'iga bog'liq. Ushbu maqolada tahlil qilinganidek, S. mutans





shtammi bilan xo‘jayin o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir natijasi quyidagi omillarga bog‘liq bo‘lishi mumkin:

- bakteriya shtammining virulentlik xususiyatlari;
- bakteriya organizmga kirgan vaqtda xo‘jayinning immun javobi holati;
- bakteriya-mezbon o‘zaro ta’siriga ta’sir ko‘rsatadigan ichki (masalan, og‘iz mikrobiotasi) va tashqi (masalan, shakarli mahsulotlar iste’moli) omillar.

Shunday qilib, kariesologiyada amaliy yondashuvlarni rivojlantirish uchun ikki muhim masalaga e’tibor qaratish zarur:

Birinchidan, MS (yoki boshqa patogen turlar) ning tish biomahsulotlarida joylashishiga ijtimoiy va ovqatlanish odatlari bilan bog‘liq salbiy omillarni kamaytiruvchi terapevtik vositalar orqali aralashish mumkinmi?

Ikkinchidan, bunday anti-MS terapiyalar haqiqatan ham tish kariyesining rivojlanishini nazorat qila oladimi?

Ushbu maqolada keltirilgan ilmiy ishlar ushbu savollarga javob topishga yordam berishi mumkin, shuningdek kariyesogen biomahsulotlarning shakllanishini boshqarish uchun eng samarali terapevtik nishonlarni aniqlash va ularni bloklash ta’sirini o‘rganishga qaratilgan keyingi tadqiqotlarni rag‘batlantiradi.

Asosiy qism.Yaqin yillargacha e’lon qilingan maqolalarni tizimli tahlil qilish natijasida Mutans streptococci (MS) tish kariesining boshlanishi bilan chambarchas bog‘liqligi aniqlangan [7.3]. 28 nafar ishtirokchi orasida 530 ta sog‘lom tish yuzasini ikki yil davomida kuzatish natijasida, MS mavjud bo‘lgan joylarning 53 foizida karies o‘choqlari paydo bo‘lgan, MS aniqlanmagan joylarda esa bu ko‘rsatkich atigi 8 foizni tashkil etgan. Molekulyar-genetik texnologiyalardagi yutuqlar turli kasallik darajalariga ega odamlarda og‘iz biomahsulotlarining mikrobiologik xilma-xilligini kengroq o‘rganish imkonini berdi. Ko‘plab kesim tadqiqotlarida sog‘lom va zararlangan (oq dog‘lardan tortib dentin darajasidagi) tish yuzalaridagi biomahsulotlar o‘rganilgan. Natijada, MSdan tashqari bir qator boshqa mikroorganizmlar karies bilan bog‘liqligi aniqlangan: *Lactobacillus* spp., *Actinomyces* spp., *Bifidobacterium dentium*, *Scardovia* spp., *Veillonella* spp., *Atopobium parvulum*, *Dialister invisus* va boshqa MS bo‘lmagan streptokokklar (masalan, *Streptococcus vestibularis*, *S. salivarius*, *S. sanguinis*, *S. mitis*). Ba’zi tadqiqotlarda doimiy tishlardagi oq dog‘li o‘choqlar bilan MS darajalari orasida sezilarli bog‘liqlik topilmagan [6.2]. Biroq,





boshqa uzoq muddatli tadqiqotlarda *S. mutans* oq dog‘li lezyonlar bilan bir qatorda yana 25 xil mikroorganizmlar bilan birga sezilarli bog‘liqlikka ega ekani ko‘rsatilgan [2.4]. Bundan tashqari, tish yuzasida MS darajasi yuqori bo‘lgan bolalarda keyinchalik karies o‘choqlarining rivojlanish xavfi yuqori bo‘lgani aniqlangan. Karies belgilarisiz bolalarda *Veillonella parvula* darajasi yuqori bo‘lsa, keyinchalik karies rivojlanish ehtimoli oshgan. Qiziqarli jihati shundaki, *V. parvula* PK1910 shtammi *S. mutans* o‘shini sezilarli darajada kuchaytiradi, hatto dastlabki aralashmada *S. mutans* atigi 2 %, *V. parvula* 10 % va *S. gordonii* 88 % bo‘lgan taqdirda ham [2.6]. Shu bilan birga, *S. gordonii* va *S. sanguinis* vodorod peroksid (H_2O_2) ishlab chiqarish orqali *S. mutans* o‘shini bostiradi [5.7]. Molekulyar tadqiqotlarda kariyesga sababchi biomahsulotlarda qaysi MS bo‘lmagan turlar ustun ekani haqidagi tafovutlar asosan uslubiy farqlar va kasallik bosqichlarini aniqlashdagi qiyinchiliklar bilan izohlanadi. Shuningdek, kasallikning dastlabki rivojlanishida biomahsulot shakllanishi va mikroorganizmlar ketma-ketligi o‘zgarib turadi. Shunga qaramay, MS bo‘lmagan streptokokklar ko‘pincha dastlabki karies o‘choqlarida aniqlanadi, bu esa avvalgi madaniy usullar bilan o‘tkazilgan tadqiqotlarni tasdiqlaydi. MS bo‘lmagan streptokokklar inson tishlarida birlamchi kolonizatorlar bo‘lib, ularning dastlabki o‘choqlarda muntazam uchrashi tabiiy hol. Ammo, lezyonlar bilan bog‘liq biomahsulotlardan ajratib olingan ayrim shtammlar kuchli kislotaga hosil qilish xususiyatiga ega bo‘lib, kariyesogen biomahsulotlarda yuqori chidamlilik ko‘rsatadi. MS bo‘lmagan streptokokklar kariesni steril (mikrobsiz) kalamushlarda chaqira oladi, ammo ularning kasallik chaqirish darajasi MS ga nisbatan ancha past. Qiziqarli jihatlardan yana biri shuki, ayrim MS bo‘lmagan shtammlarning in vitro sharoitda tashqi polisaxaridlar ishlab chiqarish qobiliyati ularning karies chaqirish qobiliyati bilan bog‘liq bo‘lgan. MS bo‘lmagan organizmlarning karies rivojida qanday molekulyar mexanizmlar orqali ishtirok etishi to‘liq aniqlanmagan bo‘lsa-da, ba’zilarining MS tomonidan ajratiladigan omillardan foyda olishi aniqlangan. Masalan, *S. sanguinis* so‘lak bilan qoplangan tish yuzalarining dastlabki kolonizatori bo‘lib, bu uning adgesinlar majmuasi bilan izohlanadi. U sukroz mavjudligida barqaror biomahsulot hosil qila olmaydi, ammo MS dan ajratib olingan tozalangan glukoziltransferazalar (Gtf) bilan aralashganda biomahsulot hosil qilish sezilarli darajada kuchayadi. *S. mutans* tomonidan ajratiladigan faol Gtf fermentlari boshqa





og'iz bakteriyalariga ham (masalan, *Lactobacillus* va *Actinomyces*) birikishi mumkin. Shuningdek, og'ir erta bolalik kariyesi (S-ECC) bilan og'rigan bolalarning so'lagida *S.mutans*ga tegishli Gtf miqdori yuqori ekani aniqlangan. Bundan tashqari, *S.mutans*ning Gtf genlari *S. oralis* va *A. naeslundii* bilan birgalikda o'stirilganda faollashadi. Hatto aralash madaniyatlarda *S.mutans* nisbatan kam bo'lsa ham, sukroz mavjudligida biomahsulotning uch o'lchamli tuzilishini o'zgartirib, kuchli kislot hosil qiluvchi mikroiklim yaratadi, bu esa boshqa kislotada bardoshli mikroorganizmlarning o'sishini rag'batlantiradi. Shuningdek, MS tomonidan ishlab chiqarilgan omillarning boshqa kariyes bilan bog'liq mikroorganizmlarga ta'sirini o'rganish bo'yicha qo'shimcha tadqiqotlar zarur. Yosh bolalarda og'iz mikrobiotasining shakllanish davrida olib borilgan prospektiv tadqiqotlar MSning tish kariyesi patogeneziidagi rolini yana bir bor tasdiqlaydi. Onalardagi kariyesogen mikrobiotani bolalar 3 yoshga to'lguncha kamaytirish orqali bolalarga MS yuqishini oldini olish mumkin bo'lgan. 7 yoshda kuzatishda, davolangan onalarning farzandlarida MS kolonizatsiyasi 46%ni tashkil etgan bo'lsa, davolanmaganlarda bu ko'rsatkich 95% ga yetgan. Onalardagi MS ni kamaytirish yuqori darajada bemorlarning ishtirokiga bog'liq bo'lgan, chunki bu jarayon shakar iste'molini kamaytirish, og'iz gigiyenasini yaxshilash va antimikrob terapiyani o'z ichiga olgan. Bolalarda MS ning kechroq (3 yoshdan keyin) aniqlanishi yoki umuman yo'qligi 7–19 yosh oralig'ida karies rivojlanish xavfini sezilarli darajada kamaytirgan. Shunday qilib, MSning odamlar orasida yuqishini nazorat qilish orqali kariesdan himoya qilish mumkin. MS asosan hayotning dastlabki bosqichida, ya'ni 1,5–2,5 yosh oralig'ida — “yuqish oynasi” deb ataladigan davrda o'zlashtiriladi [4.6]. Garchi MS bu davrdan oldin yoki keyin ham aniqlanishi mumkin bo'lsa-da, asosiy tishlar to'liq chiqib bo'lgach (2,5–3 yoshda) MS joylashish xavfi kamayadi, hatto yuqori shakarli populyatsiyalarda ham [3.1]. Bundan tashqari, hayotning dastlabki uch yili davomida MS darajalari tebranishi kuzatiladi: 1–2,5 yoshli bolalarning 35 % ida yuqori MS darajalari bir yil o'tib kamayadi, bu holat shakar iste'molidagi farqlar bilan izohlanmaydi. Bu esa raqobatbardosh mikrobiota shakllanishi va immun tizimning moslashuvchan javoblari bilan bog'liq bo'lishi mumkin [2.1]. Shuningdek, MS bilan to'qnashgan populyatsiyalarda MS antigenlariga qarshi IgA antitanalarining hosil bo'lishi 1–2,5 yoshda eng yuqori darajada bo'ladi [5.1]. Shuningdek, sog'lom tish mikrobiotasining odatiy a'zolari, masalan *S. sanguinis*, *S. mutans* kolonizatsiyasini





to'sib qo'yishi ham ma'lum [2.7]. Tish kariesining rivojlanishida Mutans streptokokklar (MS) ning rolini tushunish uchun S. mutans shtammlarining xilma-xilligini va bu xilma-xillikning virulentlikka (ya'ni kasallik chaqirish qobiliyatiga) ta'sirini hisobga olish muhimdir.

Xulosa: Og'iz bo'shlig'ida Mutans streptokokklar (MS) ning kolonizatsiyasi insonlarda tish kariesining rivojlanishiga sezilarli darajada hissa qo'shadi. Ushbu kasallik jarayoni MS mikroorganizmlarining og'iz mikrobiotasida qachon paydo bo'lishiga, shuningdek, kolonizatsiya jarayonida mezbon (organizmdagi himoya tizimi) javoblari va MS raqobatbardoshligini oshiruvchi yoki kamaytiruvchi tashqi hamda mikrob omillariga bog'liq. Eng keng tarqalgan tur — Streptococcus mutans — yuqori genetik xilma-xillikka ega bo'lib, klinik tadqiqotlar uning kasallik chaqirish salohiyatidagi o'ziga xosligini ko'rsatadi. S. mutans ning kariyes patogenezidagi roli faqat bakteriya miqdoriga bog'liq emas; chunki bu tur tomonidan ifoda etiladigan virulentlik omillari biomahsulot tuzilishini o'zgartiradi va kislota hosil qiluvchi hamda kislotaga chidamli mikroflora shakllanishiga olib keladi. Biomahsulotdagi boshqa mikroorganizmlar ham karies rivojlanishida ishtirok etishi mumkin, ammo MS bilan yoki MSSiz tarzda kariyesga moyil biomahsulotlarning ekologik o'zgarishlariga sabab bo'ladigan mexanizmlarni aniqlash uchun qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Shuningdek, bolalarning S. mutans virulentlikka aloqador antigenlariga qarshi tabiiy so'lakdagi IgA antitanachalari hosil qilishi ularning MS bilan kolonizatsiyalanish ehtimoliga ta'sir ko'rsatadi. Bu esa kelajakda anti-MS vaksinalarni ishlab chiqish zarurligini qo'llab-quvvatlaydi.

1. Tanzer JM. Dental caries is a transmissible infectious disease: the Keyes and Fitzgerald revolution. J Dent Res. 1995;74:1536–42.

dental decay. Microbiol Rev. 1986;50:353–80.

3. Hamada S, Slade HD. Biology, immunology, and cariogenicity of Streptococcus mutans. Microbiol Rev. 1980;44:331–84.

Banas JA. Virulence properties of Streptococcus mutans. Front Biosci. 2004;9:1267–77.

y. Caries Res. 2011;45:69–86. Comprehensive re-view about the extracellular matrix of

d

a

I





- JA, Burne RA. A model of efficiency: stress tolerance by *Streptococcus mutans*. *Microbiology*. 2008;154:3247–55.
7. Tanzer JM, Livingston J, Thompson AM. The microbiology of primary dental caries in humans. *J Dent Educ*. 2001;65:1028–37.
- D. Current classification of the oral streptococci. *Oral Microbiol Immunol*. 1998;13:195–216.
- e human oral cavity. *J Clin Microbiol*. 2004;42:198–202.
10. van Houte J. Microbiological predictors of caries risk. *Adv Dent Res*. 1993;7:87–96

