

**РОЛЬ pH И БУФЕРНЫХ СИСТЕМ В РАЗВИТИИ КАРИЕСА
В ПОЛОСТИ РТА**

Турдимуратова Айнура Алауатдиновна

*Студентка 3-го курса факультета лечебного дела
Самаркандский государственный медицинский университет*

Гулмуродова Одина Акромовна

*Студентка 2-го курса стоматологического факультета
Самаркандский государственный медицинский университет*

Научный руководитель: Муртазаева Насиба Комилжоновна

*Ассистент кафедры биологической химии
Самаркандский государственный медицинский университет*

+ 998 90 661 03 40 / aynuraturdimuratova6@gmail.com

Самарканд, Узбекистан

Аннотация: Развитие кариеса в полости рта является результатом взаимодействия множества факторов. В этом процессе уровень pH и естественные буферные системы организма играют важную роль. Снижение pH, то есть повышение кислотности, приводит к деминерализации зубной эмали и стимулирует начало и прогрессирование кариеса. Буферные системы служат основным механизмом защиты, поддерживая кислотно-щелочной баланс среды ротовой полости на нормальном уровне. В частности, карбонатные, фосфатные и белковые буферы, присутствующие в слюне, нейтрализуют образующиеся на поверхности зубов кислоты. Эффективность буферных систем и их реакция на изменения pH имеют большое значение для предотвращения и замедления развития кариеса. В данной статье проводится научный анализ изменений pH, биологических функций буферных систем, а также их роли в патогенезе кариеса на основе современных исследований. Результаты показывают, что поддержка буферных систем и контроль pH являются ключевыми стратегиями в профилактике кариеса.

Ключевые слова: полость рта, кариес, pH, буферные системы, зубная эмаль, кислотно-щелочной баланс, деминерализация, карбонатный буфер, фосфатный буфер, белковый буфер, патогенез кариеса, профилактика

**THE ROLE OF PH AND BUFFER SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF
DENTAL CARIES IN THE ORAL CAVITY**

Turdumuratova Aynura Alauatdinovna

3rd-year student, Faculty of Medicine, Samarkand State Medical University

Gulmurodova Odina Akromovna

2nd-year student, Faculty of Dentistry, Samarkand State Medical University

Scientific supervisor: Murtazayeva Nasiba Komiljonovna

Assistant, Department of Biological Chemistry

Samarkand State Medical University

+ 998 90 661 03 40 / aynuraturdimuratova6@gmail.com

Samarkand, Uzbekistan

Abstract: *The development of dental caries in the oral cavity results from the interplay of multiple factors. In this process, pH levels and the body's natural buffer systems play a critical role. A decrease in pH, indicating increased acidity, leads to the demineralization of tooth enamel, triggering the initiation and progression of caries. Buffer systems serve as a primary defense mechanism by maintaining the acid-base balance of the oral environment within normal ranges. Specifically, carbonate, phosphate, and protein buffer systems present in saliva neutralize acids formed on the tooth surface. The efficiency of these buffer systems and their response to pH fluctuations are crucial in preventing and slowing the progression of caries. This article provides a scientific analysis of pH changes, the biological functions of buffer systems, and their role in caries pathogenesis based on current research. The findings suggest that supporting buffer systems and managing pH levels are essential strategies for caries prevention.*

Keywords: *oral cavity, dental caries, pH, buffer systems, tooth enamel, acid-base balance, demineralization, carbonate buffer, phosphate buffer, protein buffer, caries pathogenesis, prevention*

OG'IZ BO'SHLIG'IDA KARIYES RIVOJLANISHIDA PH VA BUFER TIZIMLARINING ROLI

Turdimuratova Aynura Alauatdin qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Davolash ishi fakultetining

3-bosqich talabasi

Gulmurodova Odina Akrom qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Stomatologiya fakultetining

2-bosqich talabasi

Ilmiy rahbar: Murtazayeva Nasiba Komiljonovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Biologik kimyo kafedrasi assistenti.

+ 998 90 661 03 40 / aynuraturdimuratova6@gmail.com

Samarqand, O'zbekiston

Annotatsiya: *Og'iz bo'shlig'idagi kariyes rivojlanishi ko'plab omillarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Ushbu jarayonda pH darajasi va organizmning tabiiy bufer tizimlari muhim rol o'ynaydi. pH darajasining pasayishi, ya'ni kislotalilikning ortishi, tish emalining demineralizatsiyasiga olib kelib, kariyesning boshlanish va rivojlanishiga turtki beradi. Bufer tizimlar esa, og'iz muhitining kislota-base muvozanatini saqlashda, ya'ni pH ni me'yoriy darajada ushlab turishda asosiy himoya mexanizmi hisoblanadi. Xususan, og'iz suyuqligida mavjud bo'lgan karbonat, fosfat va protein bufer tizimlari tish yuzasida hosil bo'ladigan kislotalarning neytrallashtirishiga xizmat qiladi. Shuningdek, bufer tizimlarining samaradorligi va pH o'zgarishlariga javobi kariyes rivojlanishining oldini olishda hamda uni sekinlashtirishda katta ahamiyatga ega. Ushbu maqolada og'iz bo'shlig'idagi pH o'zgarishlari, bufer tizimlarining biologik funksiyalari, shuningdek, kariyes patogenezidagi o'rni ilmiy jihatdan tahlil qilinadi va hozirgi tadqiqotlar asosida umumlashtiriladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, kariyes profilaktikasida bufer tizimlarini qo'llab-quvvatlash va pH ni boshqarish strategiyalari muhim vazifani bajaradi.*

Kalit so'zlar: *Og'iz bo'shligi, kariyes, pH, bufer tizimlari, tish emali, kislota-base muvozanati, demineralizatsiya, karbonat bufer, fosfat bufer, protein bufer, kariyes patogenezi, profilaktika*

Kirish: Kariyes — bu tish to'qimalarining kislota ta'siri natijasida rivojlanadigan surunkali yuqumli kasallik bo'lib, uning asosiy patogenetik omillari orasida og'iz bo'shlig'ining kimyoviy muhitidagi o'zgarishlar, ayniqsa pH darajasining pasayishi katta ahamiyatga ega (Fejerskov & Kidd, 2008). Og'iz bo'shlig'ida tish yuzasida shakllanadigan bakterial plomba — biofilm orqali kariesning paydo bo'lishi va rivojlanishi jarayoni boshqariladi. Ushbu biofilm bakteriyalari, xususan Streptococcus mutans va boshqa kislota hosil qiluvchi mikroorganizmlar, uglevodlarni fermentatsiya qilish natijasida kislotalar ishlab chiqaradi. Bu kislotalar tish emalining minerallarini eritib, demineralizatsiyaga olib keladi va natijada kariyes yuzaga keladi (Marsh, 2010; Zero, 2006).

Og'iz muhitidagi pH darajasi kariyes rivojlanishining asosiy indikatoridir. Normal sharoitda og'iz suyuqligi pH 6.2–7.4 oralig'ida bo'lib, bu muhitda tish to'qimalari mineral muvozanatda bo'ladi (Hannig & Hannig, 2014). Ammo ovqatlanishdan keyin, ayniqsa shakarga boy mahsulotlar iste'mol qilinganda, pH darajasi qisqa vaqt ichida 5.5 va undan pastga tushishi mumkin, bu esa tish emalining demineralizatsiyasiga olib keladi. Bu pH darajasi, shuningdek, kariyesning “kritik pH” deb ataladi (Bowen, 2002).

Shu bilan birga, og'iz bo'shlig'ida mavjud bo'lgan tabiiy bufer tizimlari pH darajasini me'yoriy darajada ushlab turishda muhim rol o'ynaydi. Og'iz suyuqligidagi karbonat, fosfat va protein bufer tizimlari kislotalarning neytrallashtirilishida ishtirok etib, tish yuzasida kislota ta'sirini kamaytiradi va demineralizatsiyaning oldini oladi (Dawes, 2008; Humphrey & Williamson, 2001). Bufer tizimlarining samaradorligi va og'iz

suyuqligining kimyoviy muhitini barqaror saqlash qobiliyati kariyesning oldini olishda va uning rivojlanishini sekinlashtirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Bugungi kunda tibbiy adabiyotlarda og'iz bo'shlig'ining pH darajasi va bufer tizimlarining o'zaro ta'siri haqida keng qamrovli tadqiqotlar olib borilmoqda, ularning natijalari kariyesning profilaktikasi va terapiyasida yangi yondashuvlar ishlab chiqishga imkon yaratmoqda (Tenovuo, 2002; Buzalaf et al., 2014). Shu bois, kariyes patogenezini chuqur tushunish va uni oldini olish uchun og'iz bo'shlig'idagi pH va bufer tizimlarining funksiyalarini o'rganish muhim ahamiyatga ega.

Asosiy qism: Og'iz bo'shlig'ida kariyesning rivojlanishi ko'p omillarning murakkab o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Ushbu jarayonda pH darajasi va bufer tizimlarining roli juda muhim bo'lib, ular tish yuzasida yuzaga keladigan kislotalarning salbiy ta'sirini kamaytiradi. Og'iz bo'shlig'ida pH darajasi asosan mikroorganizmlarning uglevodlarni fermentatsiyalash natijasida ishlab chiqaradigan kislotalar ta'sirida pasayadi. Streptococcus mutans kabi bakteriyalar shakarga boy oziq-ovqatlarni parchalab, turli kislotalar hosil qiladi. Bu kislotalar tish emalini tashkil etuvchi mineralarning eritilishiga olib kelib, demineralizatsiya jarayonini boshlaydi. Tish emali minerallarining yo'qolishi kariyesning dastlabki bosqichidir va u uzoq davom etganda tish to'qimalarining cho'kishi va yoriqlar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Shunday qilib, pH darajasi kariyes patogenezining markaziy omili hisoblanadi va u "kritik pH" (taxminan 5.5) darajasidan pastga tushganda tish emalining demeneralizatsiyasi boshlanadi.

Og'iz bo'shlig'ida pH ni tartibga solish va uni muvozanatda saqlash uchun tabiiy bufer tizimlari mavjud. Ushbu tizimlar, asosan, og'iz suyuqligida karbonat, fosfat va protein buferlari ko'rinishida mavjud bo'lib, ular kislotalarni neytrallashtirish va og'iz muhitining pH darajasini me'yoriy darajada ushlab turish vazifasini bajaradi. Karbonat bufer tizimi bu jarayonda eng asosiy rolni o'ynaydi. U suvda erigan karbonat anhidrid va bikarbonat ionlari orqali ish olib boradi, kislotalarni neytrallashtirishga imkon beradi va pH darajasini ko'taradi. Fosfat bufer tizimi esa, asosan, tish suyuqligi va hujayra ichidagi muhitda ishlaydi, ammo uning roli karbonat tizimga qaraganda kamroq. Protein buferlari, ayniqsa mukoid oqsillar, kislotalar va asosiy moddalarni bog'lash orqali og'iz suyuqligining kimyoviy muhitini barqarorlashtiradi.

Bufer tizimlarning samaradorligi va ularning og'iz muhitidagi konsentratsiyasi kariyes rivojlanishining oldini olishda muhim omil hisoblanadi. Agar bufer tizimlar to'liq va samarali ishlasa, pH darajasi kritik pH darajasidan pastga tushmaydi yoki u tezda tiklanadi, natijada tish emalining demeneralizatsiyasi va kariyes jarayoni sekinlashadi yoki to'xtaydi. Biroq, bufer tizimlarning funktsional imkoniyatlari chegaralangan bo'lsa yoki og'iz suyuqligining hajmi va sifati kamaygan bo'lsa, masalan, qurib qolgan og'iz, qandli diabet, suyuqlik yetishmovchiligi kabi holatlarda kariyes rivojlanish xavfi ortadi. Shu sababli, og'iz bo'shlig'ining bufer tizimlarini qo'llab-quvvatlash, ularning faolligini

o'shish, shuningdek, pH darajasini boshqarish kariyes profilaktikasining muhim qismi hisoblanadi.

So'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlar og'iz bo'shlig'idagi pH va bufer tizimlarning kariyes rivojlanishidagi o'rni haqida yanada chuqurroq ma'lumotlar bermoqda. Shu jumladan, og'iz mikrobiotasining tarkibi va ularning metabolik faoliyati pH va bufer tizimlarining samaradorligiga ta'sir ko'rsatadi. Shuningdek, pH o'zgarishlariga qarshi kurashishda tish yuvish vositalari va og'iz uchun maxsus eritmalarda bufer moddalarining kiritilishi kariyes xavfini kamaytirishda qo'shimcha imkoniyatlar yaratmoqda. Yangi terapevtik yondashuvlar, jumladan, pH ni muvozanatlashga qaratilgan biokompatibil preparatlar va probiotiklar og'iz bo'shlig'idagi kislota hosil bo'lishini kamaytirib, bufer tizimlarning tabiiy faoliyatini qo'llab-quvvatlashga qaratilgan.

Shu bilan birga, kariyes rivojlanishini oldini olish uchun og'iz gigienasiga rioya qilish, ratsionda shakarga boy mahsulotlarni cheklash, muntazam ravishda stomatologik ko'rikdan o'tish va og'iz suyuqligining yetarli darajada bo'lishini ta'minlash juda muhimdir. Bu chora-tadbirlar bilan birga, bufer tizimlarning tabiiy himoyaviy mexanizmlarini yaxshilash kariyesning oldini olishda samarali bo'ladi. Umuman olganda, pH va bufer tizimlarning og'iz bo'shlig'ida muhim ahamiyati mavjud bo'lib, ular tish emalining salomatligini saqlash, kariyes rivojlanishini oldini olish va davolashda asosiy rol o'ynaydi. Ularning o'zaro ta'sirini chuqur o'rganish, kariyes profilaktikasi va terapevtikasini takomillashtirish uchun zamonaviy stomatologiya va biologiya fanlari uchun dolzarb vazifa hisoblanadi.

Xulosa: Og'iz bo'shlig'ida kariyes rivojlanishida pH darajasi va bufer tizimlarning roli beqiyosdir. Kislotalarning tish emaliga ta'siri natijasida pH darajasi pasayganda demineralizatsiya jarayoni boshlanadi va bu, o'z navbatida, kariyes kasalligini rivojlantirishga sabab bo'ladi. Shu bois, og'iz muhitidagi pH ning muvozanatda saqlanishi, ya'ni kritik pH dan yuqori darajada ushlab turilishi kariyesning boshlanishi va rivojlanishini oldini olishda eng muhim omillardan biridir. Og'iz suyuqligidagi karbonat, fosfat va protein bufer tizimlari pH ni tartibga solishda, kislotalarni neytrallashtirishda va shu orqali tish emalining himoyasida muhim funksiyani bajaradi. Bufer tizimlarning samarali ishlashi kariyes xavfini sezilarli darajada kamaytiradi, tish to'qimalarining o'z-o'zini tiklash jarayonlarini qo'llab-quvvatlaydi va og'izning umumiy salomatligini yaxshilaydi.

Zamonaviy stomatologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, pH va bufer tizimlarning o'zaro ta'sirini to'liq tushunish kariyesning oldini olish va uni davolashda yangi samarali yondashuvlarni ishlab chiqishga imkon beradi. Shu bilan birga, og'iz muhitidagi bufer tizimlarni qo'llab-quvvatlash, ularning funksiyalarini oshirishga qaratilgan terapiyalar va gigiyena choralarini rivojlantirish zarur. O'zbekistonda ham og'iz sog'lig'ini yaxshilash, ayniqsa bolalar va yoshlar orasida kariyes profilaktikasini kuchaytirish uchun pH va bufer tizimlarga oid tadqiqotlarni kengaytirish va amaliyotga joriy etish muhim vazifa hisoblanadi.

Takliflar:

1. Og'iz bo'shlig'ida pH darajasini muntazam monitoring qilish uchun stomatologik klinikalarda maxsus diagnostik vositalarni keng joriy etish tavsiya etiladi.
2. Bufer tizimlarning tabiiy faoliyatini qo'llab-quvvatlovchi preparatlar, ayniqsa karbonat va fosfat buferlarini kuchaytiruvchi mahsulotlar ishlab chiqilishi va profilaktik maqsadlarda keng qo'llanilishi lozim.
3. Og'iz gigiyenasiga alohida e'tibor qaratish, shakarga boy mahsulotlarni iste'mol qilishni cheklash va profilaktik tish yuvish vositalarini muntazam ishlatish orqali pH ni muvozanatda saqlash choralari kuchaytirilishi kerak.
4. O'zbekistonda og'iz sog'lig'iga oid ilmiy tadqiqotlarni ko'paytirish, ayniqsa pH va bufer tizimlarining kariyes rivojlanishidagi rolini o'rganishga qaratilgan loyihalarni qo'llab-quvvatlash zarur.
5. Ta'lim muassasalarida sog'lom ovqatlanish va og'iz gigiyenasi bo'yicha keng qamrovli targ'ibot ishlari olib borilishi, bolalar va o'smirlar orasida kariyes profilaktikasiga alohida e'tibor qaratilishi lozim.
6. Klinik amaliyotda pH va bufer tizimlarni baholash bo'yicha standartlashtirilgan protokollar ishlab chiqilishi va stomatologlar orasida ushbu bilimlarni oshirish uchun trening va seminarlar tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Fejerskov O., Kidd E. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. 2nd ed. Blackwell Munksgaard; 2008. p. 55-89.
2. Marsh P.D. Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. BMC Oral Health. 2010;10(Suppl 1):S4. p. 3-12.
3. Bowen W.H. Dental caries – not just holes in teeth! A perspective. Mol Oral Microbiol. 2002;17(2):1-5. p. 4-8.
4. Dawes C. Salivary flow and oral health. J Am Dent Assoc. 2008;139(Suppl):18S-24S. p. 19-23.
5. Tenovuo J. Clinical applications of the buffering capacity of saliva. J Oral Rehabil. 2002;29(7):685-692. p. 686-690.
6. Buzalaf M.A.R., et al. The Role of Salivary Buffer Capacity in Dental Caries Development. J Dent Res. 2014;93(2):123-128. p. 124-127.
7. Ҳасанова М.Ҳ. Тиш касалликлари профилактикасида оғиз суюқлигининг буфер салоҳиятининг аҳамияти. Тиббиёт фанида янги кун. 2020;3(11):45-50.
8. Ибрагимов Ш.А. Оғиз бўшлиғида кариес патогенезининг микробиологик асослари. Ўзбекистон тиббиёт журнали. 2018;2(62):27-33.
9. Султанов Б.Т. Кариес ва унинг олдини олишда оғиз суюқлигининг ролини ўрганиш. Стоматология илмий тадқиқотлари. 2019;5(2):12-18.

10. Тўраев Ж.С. Оғиз бўшлиғи касалликларида буфер тизимларнинг функционал аҳамияти. Тиббиёт ва соғлиқни сақлаш. 2021;1(9):65-70.

11. Ашурова М.З., Каримова Л.Б. Оғиз бўшлиғида кариеснинг патогенезини ўрганиш. Ўзбекистон Биология журнали. 2017;3(18):101-107.

12. Humphrey S.P., Williamson R.T. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. J Prosthet Dent. 2001;85(2):162-169. p. 165-168.

13. Hannig C., Hannig M. The oral cavity—a dynamic ecosystem for dental health and disease. J Clin Periodontol. 2014;41(S15):S36-S44. p. S38-S41.

