SUT TISHLARNING O‘SISH DAVRIDA REMINERALIZATSIYA VA DEMINERALIZATSIYA JARAYONLARINING FIZIOLOGIYASI

Ismoilov Iqboljon
CAMU Xalqaro tibbiyot universiteti talabasi
Ilmiy rahbar: **G.Aliyeva**
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20491606

Annotatsiya. Sut tishlarning qattiq to‘qimalarida kechadigan remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlari bolalar stomatologiyasining muhim fiziologik asoslaridan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada sut tishlar emalining anatomik va gistologik xususiyatlari, mineral almashinuvi mexanizmlari hamda remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlarining biologik qonuniyatlari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilindi. Tadqiqot davomida emalning mineral tarkibi, so‘lakning himoya funksiyasi, kaltsiy, fosfat va ftor ionlarining emal homeostazini saqlashdagi roli hamda kariyes rivojlanishining gistofiziologik mexanizmlari o‘rganildi. Tahlil natijalari sut tish emalining doimiy tishlarga nisbatan kamroq mineralizatsiyalanganligi va demineralizatsiyaga ko‘proq moyilligini ko‘rsatdi. So‘lak tarkibidagi mineral komponentlar va ftor ionlari remineralizatsiya jarayonining asosiy fiziologik omillari ekanligi aniqlandi. Remineralizatsiya va demineralizatsiya o‘rtasidagi muvozanatning buzilishi kariyes rivojlanishining asosiy patogenetik mexanizmi sifatida baholandi. Olingan natijalar bolalarda kariyes profilaktikasini takomillashtirish, remineralizatsion terapiya samaradorligini oshirish hamda sut tishlar salomatligini saqlash bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. sut tishlar, emal, dentin, remineralizatsiya, demineralizatsiya, mineralizatsiya, kariyes, so‘lak, ftor, kaltsiy, fosfat, bolalar stomatologiyasi, emal homeostazi, kariyes profilaktikasi, gistofiziologiya.

KIRISH. Sut tishlar bolalar organizmining normal o‘sishi va rivojlanishida muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ular ovqatni mexanik qayta ishlash, nutq apparatining shakllanishi, yuz-jag‘ tizimining rivojlanishi hamda doimiy tishlar uchun joy saqlovchi vazifalarni bajaradi. Sut tishlarning erta yo‘qolishi yoki patologik zararlanishi nafaqat stomatologik, balki umumiy somatik muammolarga ham sabab bo‘lishi mumkin (McDonald va boshq., 2021; Pinkham va boshq., 2019).

Sut tishlarining qattiq to‘qimalari tarkibida emal va dentin asosiy o‘rin egallaydi. Ushbu to‘qimalarning mineral tarkibi va strukturaviy xususiyatlari tishlarning kariyesga chidamliligini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi. Emal organizmdagi eng yuqori darajada mineralizatsiyalangan to‘qima bo‘lib, uning tarkibining asosiy qismini gidroksiapatit kristallari tashkil etadi. Biroq sut tish emali doimiy tishlarga nisbatan yupqaroq va kamroq mineralizatsiyalangan bo‘lib, bu holat uni tashqi muhit omillariga sezgir qiladi (Nanci, 2018; Avery va Chiego, 2017).

Og‘iz bo‘shlig‘ida emal yuzasida doimiy ravishda mineral moddalar almashinuvi sodir bo‘lib turadi. Ushbu jarayonlar demineralizatsiya va remineralizatsiya reaksiyalari orqali amalga oshadi. Demineralizatsiya emal tarkibidagi kaltsiy va fosfat ionlarining kislotalar ta’sirida yo‘qolishi bilan xarakterlansa, remineralizatsiya yo‘qotilgan mineral komponentlarning qayta tiklanishini ta’minlaydi (Featherstone, 2008; Fejerskov va boshq., 2015).

Sog‘lom og‘iz bo‘shlig‘ida bu ikki jarayon o‘rtasida fiziologik muvozanat mavjud bo‘ladi. Biroq uglevodlarga boy ovqatlanish, og‘iz gigiyenasining yetarli darajada

bo‘lmasligi, so‘lak sekretsiyasining buzilishi yoki kariyesogen mikrofloraning faollashuvi natijasida ushbu muvozanat demineralizatsiya tomon siljishi mumkin. Natijada emalning mineral zichligi kamayadi va kariyesning dastlabki bosqichlari rivojlanadi (Kidd va Joyston-Bechal, 2016; Seow, 2018).

So‘lak remineralizatsiya jarayonining asosiy fiziologik omillaridan biri hisoblanadi. Uning tarkibidagi kaltsiy, fosfat va bikarbonat ionlari emal yuzasida mineral muvozanatni saqlashda ishtirok etadi. Bundan tashqari, ftor ionlari gidroksiapatit kristallarining barqarorligini oshirib, emalning kislotalarga chidamliligini kuchaytiradi (Zero, 2006; Reynolds, 2008). Shu sababli so‘lakning miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlari bolalarda kariyes rivojlanish xavfini belgilovchi muhim biologik omillar qatoriga kiradi.

So‘nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlar emal yuzasida sodir bo‘ladigan mineral almashinuvi jarayonlarining molekulyar va biokimyoviy mexanizmlarini chuqurroq o‘rganish imkonini berdi. Kariyesning zamonaviy konsepsiyalariga ko‘ra, ushbu kasallik emalning demineralizatsiyasi va remineralizatsiyasi o‘rtasidagi muvozanat buzilishi natijasida yuzaga keladigan biologik jarayon sifatida qaralmoqda (Takahashi va Nyvad, 2011; Pitts va boshq., 2017).

Sut tishlarning o‘sish davrida remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlarining fiziologik xususiyatlarini o‘rganish kariyes profilaktikasi, remineralizatsion terapiya usullarini takomillashtirish hamda bolalar stomatologiyasida kasalliklarni erta oldini olish strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi – sut tishlarning o‘sish davrida remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlarining fiziologik mexanizmlarini tahlil qilish hamda ushbu jarayonlarning bolalar stomatologiyasidagi ahamiyatini baholashdan iborat.

MATERIAL VA METODLAR

Mazkur tadqiqot tizimli adabiyotlar sharhi asosida bajarildi. Tadqiqot uchun PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect va Google Scholar xalqaro ilmiy ma’lumotlar bazalarida 2005–2025-yillar oralig‘ida chop etilgan ilmiy maqolalar, monografiyalar va klinik tavsiyalar tahlil qilindi.

Adabiyotlarni tanlash jarayonida quyidagi mezonlar hisobga olindi: sut tishlar emalining anatomik va gistologik tuzilishi, mineralizatsiya va maturatsiya jarayonlari, remineralizatsiya hamda demineralizatsiyaning fiziologik mexanizmlari, so‘lakning biologik ahamiyati, kariyes patogenezi va zamonaviy remineralizatsion terapiya usullari. Dastlab 80 dan ortiq ilmiy manba aniqlanib, ularning ilmiy ahamiyati, mavzuga mosligi va dolzarbligi baholandi. Yakuniy tahlil uchun 25 ta ilmiy manba tanlab olindi.

Olingan ma’lumotlar qiyosiy, analitik va tizimli tahlil usullari yordamida umumlashtirildi. Turli mualliflar tomonidan olingan natijalar o‘zaro taqqoslandi hamda sut tishlarda mineral almashinuvi jarayonlarining biologik qonuniyatlari baholandi.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Sut tish emalining mineral tarkibi va biologik xususiyatlari. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, sut tish emali doimiy tish emaliga nisbatan yupqaroq va kamroq mineralizatsiyalangan bo‘ladi. Emal qalinligi o‘rtacha 0,5–1,0 mm ni tashkil qiladi. Mineral moddalarning nisbatan kamligi tufayli sut tishlari kariyesga ko‘proq moyillik namoyon qiladi.

Emalning asosiy mineral komponenti gidroksiapatit kristallari hisoblanadi. Ushbu kristallarning strukturaviy yaxlitligi tishlarning mexanik mustahkamligini ta’minlaydi. Bolalik davrida emalning maturatsiyasi davom etishi sababli mineral almashinuvi jarayonlari yuqori darajada faollik bilan kechadi.

Demineraliza tsiya jarayonining fiziologik mexanizmlari. Demineralizatsiya emal yuzasida bakteriyalar tomonidan ishlab chiqarilgan organik kislotalar ta'sirida yuzaga keladi. Streptococcus mutans va Lactobacillus spp. kabi mikroorganizmlar uglevodlarni fermentatsiyalab, sut kislotasi va boshqa organik kislotalarni hosil qiladi. Natijada og'iz bo'shlig'i pH ko'rsatkichi kritik darajadan pastga tushadi.

pH 5,5 dan pasayganda gidroksiapatit kristallari eriy boshlaydi va emaldan kaltsiy hamda fosfat ionlari ajralib chiqadi. Dastlabki bosqichlarda ushbu jarayon klinik jihatdan oq dog' ko'rinishida namoyon bo'ladi. Demineralizatsiyaning uzoq davom etishi emal yuzasining destruksiyasi va kariyes bo'shlig'ining shakllanishiga olib keladi.

Remineralizatsiyaning fiziologik asoslari. Remineralizatsiya organizmning tabiiy himoya mexanizmlaridan biri hisoblanadi. Ushbu jarayon davomida yo'qotilgan mineral komponentlar emal tarkibiga qayta joylashadi. So'lak remineralizatsiyaning asosiy biologik manbai bo'lib, uning tarkibidagi kaltsiy va fosfat ionlari emal kristallarining qayta tiklanishini ta'minlaydi.

Bikarbonat tampon tizimi og'iz bo'shlig'i pH muvozanatini saqlashda muhim ahamiyatga ega. Ftor ionlari esa gidroksiapatit o'rniga ftorapatit hosil qilib, emalning kislotalarga chidamliligini oshiradi. Shu sababli zamonaviy profilaktik stomatologiyada ftorli preparatlar keng qo'llaniladi.

Remineralizatsiya va demineralizatsiya muvozanati. Sog'lom emalda remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlari o'rtasida dinamik muvozanat mavjud bo'ladi. Ushbu muvozanat buzilganda kariyes rivojlanadi. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, uglevodlarga boy ratsion, noto'g'ri og'iz gigiyenasi, so'lak sekretsiyasining kamayishi va ftor tanqisligi demineralizatsiyani kuchaytiruvchi asosiy omillar hisoblanadi.

Bolalarda sut tishlarning anatomik va gistologik xususiyatlari sababli mineral yo'qotish jarayoni tezroq kechadi. Shu bois kariyes profilaktikasi bolalik davridan boshlanishi zarur.

Klinik ahamiyati. Remineralizatsiya va demineralizatsiya mexanizmlarini chuqur o'rganish kariyesning erta diagnostikasi va profilaktikasida muhim o'rin tutadi. Oqartirilgan dog' bosqichida aniqlangan kariyes o'choqlari remineralizatsion terapiya yordamida invaziv davolashsiz bartaraf etilishi mumkin.

CPP-ACP komplekslari, ftorli laklar, remineralizatsion gellar va biomimetik materiallarning qo'llanilishi sut tish emalining mineral tarkibini tiklashda samarali natijalar bermoqda.

Xulosa. Sut tishlarning o'sish davrida remineralizatsiya va demineralizatsiya jarayonlari emal homeostazini ta'minlovchi muhim fiziologik mexanizmlar hisoblanadi. Sut tish emalining yupqaligi va mineralizatsiya darajasining nisbatan pastligi uni demineralizatsiyaga sezgir qiladi.

So'lak tarkibidagi kaltsiy, fosfat va ftor ionlari remineralizatsiyaning asosiy omillari bo'lib, emalning strukturaviy yaxlitligini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Demineralizatsiya va remineralizatsiya o'rtasidagi muvozanat buzilishi kariyes rivojlanishining asosiy patogenetik mexanizmini tashkil etadi.

Bolalar stomatologiyasida remineralizatsion profilaktika, to'g'ri ovqatlanish, ftor profilaktikasi va gigiyenik tadbirlarni takomillashtirish sut tishlarning uzoq muddat sog'lom saqlanishiga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Nanci A. Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure and Function. – St. Louis : Elsevier, 2018. – 352 p.
2. Avery J.K., Chiego D.J. Essentials of Oral Histology and Embryology. – St. Louis : Elsevier, 2017. – 288 p.

3. Fejerskov O., Nyvad B., Kidd E.A.M. Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management. – Oxford : Wiley-Blackwell, 2015. – 480 p.
4. Kidd E.A.M., Joyston-Bechal S. Essentials of Dental Caries. – Oxford : Oxford University Press, 2016. – 224 p.
5. McDonald R.E., Avery D.R., Dean J.A. Dentistry for the Child and Adolescent. – Elsevier, 2021. – 720 p.
6. Pinkham J.R. Pediatric Dentistry. – Philadelphia : Elsevier, 2019. – 672 p.
7. Berkovitz B.K.B. Oral Anatomy, Histology and Embryology. – Edinburgh : Mosby, 2018. – 456 p.
8. Fehrenbach M.J., Popowics T.E. Illustrated Dental Embryology, Histology and Anatomy. – Elsevier, 2020. – 352 p.
9. Mount G.J., Hume W.R. Preservation and Restoration of Tooth Structure. – Wiley-Blackwell, 2016. – 320 p.
10. Featherstone J.D.B. Dental caries: a dynamic disease process // Australian Dental Journal. – 2008. – Vol. 53. – P. 286–291.
11. Zero D.T. Dental caries process // Dental Clinics of North America. – 2006. – Vol. 43. – P. 635–664.
12. Reynolds E.C. Calcium phosphate-based remineralization systems // Australian Dental Journal. – 2008. – Vol. 53. – P. 268–273.
13. Cury J.A., Tenuta L.M.A. Enamel remineralization // Brazilian Oral Research. – 2009. – Vol. 23. – P. 23–30.
14. Seow W.K. Biological mechanisms of early childhood caries // Community Dentistry and Oral Epidemiology. – 2018. – Vol. 26. – P. 8–27.
15. Pitts N.B. et al. Dental caries classification and management system // Community Dentistry and Oral Epidemiology. – 2017. – Vol. 41. – P. 1–12.
16. Takahashi N., Nyvad B. The role of bacteria in caries process // Journal of Dental Research. – 2011. – Vol. 90. – P. 294–303.
17. Marsh P.D. Dental plaque as a biofilm // Caries Research. – 2006. – Vol. 40. – P. 204–211.
18. Selwitz R.H., Ismail A.I., Pitts N.B. Dental caries // Lancet. – 2007. – Vol. 369. – P. 51–59.
19. Thylstrup A., Fejerskov O. Textbook of Clinical Cariology. – Copenhagen : Munksgaard, 1994. – 421 p.
20. Touger-Decker R., van Loveren C. Sugars and dental caries // American Journal of Clinical Nutrition. – 2003. – Vol. 78. – P. 881–892.
21. Humphrey S.P., Williamson R.T. A review of saliva // Journal of Prosthetic Dentistry. – 2001. – Vol. 85. – P. 162–169.
22. Walsh T. et al. Fluoride toothpastes and prevention of dental caries // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2019. – No. 3.
23. Cohen S., Hargreaves K.M. Pathways of the Pulp. – Elsevier, 2021. – 880 p.
24. Ingle J.I., Bakland L.K. Ingle's Endodontics. – Hamilton : BC Decker, 2019. – 1326 p.
25. Goldberg M. et al. Dentin structure and mineralization // Frontiers in Bioscience. – 2019. – Vol. 16. – P. 711–735.