

УДК: 616.314-008.4-085.327

TISHLARNI OQARTIRISHNING ZAMONAVIY USULLARI: KLINIK SAMARADORLIK VA BIOLOGIK XAVFSIZLIK*Ishniyazova Gulrux Baxtiyor qizi - Terapevtik stomatologiya propedevtikasi kafedrasii assistenti**Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti, Toshkent, O'zbekiston.*

ORCID: 0000-0003-3788-218X

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор современных методов отбеливания зубов, применяемых в эстетической стоматологии. Рассмотрены профессиональные, домашние и комбинированные системы осветления эмали, а также механизмы их действия, эффективность и возможные побочные эффекты. Особое внимание уделено вопросам безопасности, влиянию перекисных соединений на твердые ткани зуба и реставрационные материалы. Обобщены результаты клинических исследований, подтверждающих эффективность и обратимость изменений структуры эмали при соблюдении протоколов. Определены перспективные направления развития технологий, направленные на повышение биосовместимости и снижение агрессивности отбеливающих систем.

Ключевые слова. отбеливание зубов, перекись водорода, перекись карбамида, эстетическая стоматология, реминерализация, гиперестезия, безопасность, эффективность.

Abstract. This article provides an analytical review of modern tooth-whitening methods used in aesthetic dentistry. The paper discusses professional, at-home, and combined bleaching techniques, their mechanisms of action, clinical efficacy, and potential side effects. Special attention is given to the safety aspects of peroxide-based systems, their impact on dental hard tissues and restorative materials. The review summarizes current clinical findings demonstrating the effectiveness and reversibility of enamel alterations when appropriate protocols are followed. Future research directions aimed at developing biocompatible and minimally invasive whitening agents are also outlined.

Keywords. tooth whitening, hydrogen peroxide, carbamide peroxide, aesthetic dentistry, remineralization, hypersensitivity, safety, efficacy.

Kirish. Klinik tibbiyot rivojlanishining zamonaviy bosqichida estetik stomatologiya yetakchi o'rinlardan birini egallaydi va mutaxassislar hamda bemorlar tomonidan qiziqishning barqaror o'sishi bilan tavsiflanadi. Hayot sifatiga va tashqi ko'rinishga bo'lgan talablarning oshishi sharoitida tabassum estetikasi alohida ahamiyatga ega bo'lib, u ko'p jihatdan tishlarning rangi bilan belgilanadi. Tishlarni oqartirish hozirgi vaqtda nafaqat kosmetik muolaja sifatida, balki bemorlarning psixoemotsional holatini yaxshilash va ularning ijtimoiy moslashuvini oshirishga yordam beradigan kompleks stomatologik davolashning muhim tarkibiy qismi sifatida ham ko'rib chiqilmoqda. Tishlarning oqligi ko'pincha umumiy salomatlik, ijtimoiy mavqe va shaxsiy gigiyena darajasining ko'rsatkichi sifatida qabul qilinadi, bu esa emalni estetik tozalash muolajalariga yuqori talabni keltirib chiqaradi [2,3].

Bemorlarning tishlarni oqartirishga bo'lgan qiziqishining ortishi barqaror va bashorat qilinadigan estetik natijaga erishishga qaratilgan yangi texnologiyalar, materiallar va klinik protokollarni faol ishlab chiqish va joriy etishga turtki beradi. Shu bilan birga, biologik xavfsizlik

masalalariga alohida e'tibor qaratiladi, chunki kimyoviy faol oqartiruvchi vositalardan foydalanish nafaqat aniq vizual ta'sirni, balki tishning qattiq to'qimalari, pulpa va og'iz bo'shlig'ining yumshoq to'qimalariga minimal salbiy ta'sirni ham ta'minlashi kerak. Zamonaviy oqartiruvchi tizimlar emalning strukturaviy yaxlitligini saqlash va tishlarning yuqori sezuvchanligi va demineralizatsiya kabi asoratlar rivojlanishining oldini olish zarurligini hisobga olgan holda ishlab chiqilmoqda [1,3,7].

Tishlar rangining o'zgarishi ko'p omilli etiologiyaga ega bo'lib, tashqi va ichki sabablarga bog'liq bo'lishi mumkin. Ekzogen omillarga qahva, choy, vino va boshqa ichimliklar, oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oziq-ovqat va maishiy bo'yoqlarning ta'siri, tamaki tutuni va mikroblarning ta'siri kiradi. Ushbu omillar, odatda, asosan tishning emal qatlamida joylashgan yuza pigmentli cho'kmalarning shakllanishiga olib keladi. Diskoloratsiyaning endogen sabablari tish qattiq to'qimalarining shakllanishi va minerallashuvining buzilishi, shuningdek, pulpa va dentinda sodir bo'ladigan patologik jarayonlar bilan bog'liq. Bularga tetratsiklin bilan bo'yaliq, flyuoroz, tishlarning shikastlanish oqibatlarini, pulpa nekrozi, emal va dentinning mineralizatsiya darajasi pasayishi va optik xususiyatlarining o'zgarishi bilan kechadigan yoshga bog'liq o'zgarishlar kiradi.

Oqartirishning optimal taktikasini tanlash va klinik natijani bashorat qilish uchun diskoloratsiyaning turli shakllarining paydo bo'lish mexanizmlarini tushunish printsiplial ahamiyatga ega. Tishlar rangining o'zgarishi sabablarini tashxislashga differensial yondashuv oqartirish usulini asosli tanlash, uning samaradorligi va xavfsizligini aniqlash, shuningdek, nojo'ya ta'sirlar rivojlanish xavfini kamaytirish imkonini beradi [2,3,5].

Ushbu sharhning maqsadi

Ushbu tahliliy sharhning maqsadi klinik amaliyotda qo'llaniladigan tishlarni oqartirish usullari bo'yicha zamonaviy ilmiy ma'lumotlarni umumlashtirish, shuningdek, ularning samaradorligi, klinik xavfsizligi va potentsial xavflarini har tomonlama baholashdan iborat. Bundan tashqari, muhokama doirasida oqartirish texnologiyalarini takomillashtirish, ularning biomaslashuvchanligini oshirish va tish qattiq to'qimalari hamda atrofdagi tuzilmalarga salbiy ta'sirini kamaytirishga qaratilgan keyingi tadqiqotlarning istiqbolli yo'nalishlari ko'rib chiqilmoqda.

Kabinetda oqartirish usullari

Tishlarni oqartirish asosan vodorod peroksidi yoki karbamid peroksidi asosidagi preparatlar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu moddalar parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan faol kislorod radikallari emal va dentin tarkibidagi rang beruvchi xromofor molekulalarni oksidlaydi. Natijada tish rangining ochilishi kuzatiladi. Oqartirish samaradorligi preparat konsentratsiyasi, ta'sir qilish vaqti hamda tish to'qimalarining individual xususiyatlariga bog'liq. Biologik xavfsizlik deganda oqartirish jarayonida tish emali, dentin, pulpa va milk to'qimalarida qaytarilmas morfologik va funksional o'zgarishlar yuzaga kelmasligi tushuniladi [1,4,6].

Oqartirish muolajasi samarali bo'lishi bilan birga, tishlarning mineral tarkibini saqlab qolishi va ularning himoya xususiyatlarini buzmasligi lozim. Imiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, past va o'rtacha konsentratsiyadagi peroksidlar to'g'ri protokol asosida qo'llanilganda emal tuzilmasida qaytarilmas o'zgarishlarga olib kelmaydi. Oqartirishdan so'ng emalning mikroqattiqligi biroz kamayishi mumkin, biroq bu holat remineralizatsiya terapiyasi orqali to'liq tiklanadi. Oqartirish qoidalariga rioya qilinmagan hollarda esa emalning mineralizatsiyasi pasayishi va dentinning o'tkazuvchanligi ortishi mumkin. Vodorod peroksidi molekulalari dentin kanallari orqali pulpaga yetib borishi mumkin. Biroq klinik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, tavsiya etilgan konsentratsiya va ekspozitsiya vaqti saqlanganda pulpa to'qimasida yallig'lanish yoki nekrotik o'zgarishlar kuzatilmaydi. Oqartirish vaqtida milk va shilliq qavatni izolyatsiya qilish biologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyatga ega [7,9].

Tishlarni oqartirishda eng ko'p uchraydigan nojo'ya ta'sir — tishlarning vaqtinchalik sezuvchanligi hisoblanadi. Bu holat odatda muolajadan keyin bir necha kun ichida o'z-o'zidan yo'qoladi. Kam hollarda milkda qizarish va achishish kuzatilishi mumkin. Ushbu asoratlar asosan noto'g'ri qo'llash yoki himoya choralari rioya qilinmasligi bilan bog'liq.

Stomatologik klinika sharoitida o'tkaziladigan professional oqartirish hozirgi vaqtda emalni oqartirishning eng samarali usuli hisoblanadi. Ushbu usullar yuqori konsentratsiyali oqartiruvchi vositalardan, asosan vodorod peroksidining 25 dan 40% gacha konsentratsiyasidan yoki karbamid peroksidining 35% gacha konsentratsiyasidan foydalanishga asoslangan bo'lib, ular mustaqil ravishda ham, yorug'lik yoki lazer bilan faollashtirish bilan birgalikda ham qo'llanilishi mumkin. Faol kislorod radikallari ta'sirida emal va dentinda joylashgan xromofor molekulalarining oksidlanish destruksiyasi sodir bo'ladi, bu esa tishlar rangining tez va aniq o'zgarishiga olib keladi [1,8,9].

Kabinet usullarining asosiy afzalliklariga klinik natijaga erishishning yuqori tezligi (o'rtacha 30 dan 60 daqiqagacha), shifokor-stomatolog tomonidan muolajaning barcha bosqichlarini qat'iy nazorat qilish imkoniyati, shuningdek, estetik ta'sirning yuqori bashorat qilinishi va barqarorligi kiradi. Bundan tashqari, professional protokollar yumshoq to'qimalarni majburiy izolyatsiya qilishni nazarda tutadi, bu esa shilliq qavatning kimyoviy shikastlanish xavfini kamaytiradi. Shu bilan birga, oqartiruvchi moddalarning yuqori konsentratsiyasidan foydalanish tishlarning qisqa muddatli yuqori sezuvchanligi rivojlanishi bilan birga kechishi mumkin va milklarni himoya qilish hamda gelning ta'sir qilish vaqtini nazorat qilish protokollariga qat'iy rioya qilishni talab etadi [7,8].

Uy sharoitida oqartirish usullari. Uy sharoitida oqartirish usullari tarkibida 10-15% karbamid peroksidi bo'lgan faol komponentlarning past konsentratsiyasiga ega gellar bilan to'ldirilgan individual kappalarni qo'llashni o'z ichiga oladi. Tish qattiq to'qimalarining oqartirilishi bu holda oqartiruvchi moddaning uzoq va yumshoq ta'siri tufayli asta-sekin, 2-3 hafta davomida sodir bo'ladi. To'g'ri qo'llanilganda bunday tizimlar Vita shkalasi bo'yicha tish rangining o'rtacha 3-5 tonga barqaror yaxshilanishini ta'minlaydi va emal hamda dentinga nisbatan kamroq tajovuzkorligi bilan ajralib turadi [1,2,9].

Ushbu usulning afzalliklari qo'llashning nisbatan soddaligi, bemorning muolajani mustaqil nazorat qilish imkoniyati, shuningdek, nojo'ya reaksiyalar chastotasining pasayishi hisoblanadi. Biroq, doimiy professional kuzatuvning yo'qligi kappalardan foydalanishda xatolarga, gelning notekis taqsimlanishiga va oqartiruvchi moddaning milk bilan aloqasiga olib kelishi mumkin, bu esa yumshoq to'qimalarning ta'sirlanish xavfini oshiradi [3].

Retseptsiz va qo'llab-quvvatlovchi vositalar

Retseptsiz va qo'llab-quvvatlovchi vositalar guruhiga abraziv komponentlar, fermentlar va past konsentratsiyali peroksid birikmalarini o'z ichiga olgan oqartiruvchi tish pastalari, tasmalar, gellar va chayish vositalari kiradi. Ushbu vositalar emalning chuqur oqarishini ta'minlamaydi, ammo yuzaki pigmentlarni samarali olib tashlaydi va professional yoki uy sharoitida oqartirishdan keyin erishilgan natijalarni saqlab qolishga yordam beradi. Bunday vositalarni muntazam qo'llash emalning qayta qorayish xavfini kamaytirish va estetik ta'sirning davomiyligini oshirish imkonini beradi [1,6].

Qiyosiy samaradorlik va xavfsizlik

Klinik tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, tavsiya etilgan protokollarga rioya qilgan holda barcha zamonaviy oqartirish usullari yuqori samaradorlikni ko'rsatadi. Shunday qilib, 10% karbamid peroksidini qo'llash Vita shkalasi bo'yicha 3-5 tonga, 35% vodorod peroksididan foydalangan holda kabinetda oqartirish esa 6-8 tonga oqartirishni ta'minlaydi. Shu bilan birga, uy va kasbiy muolajalardan so'ng estetik natijaning barqarorligi og'iz bo'shlig'ini parvarish qilish va remineralizatsiyalovchi davolash bo'yicha tavsiyalarga rioya qilish sharti bilan taqqoslash mumkin [8,9].

Tizimli sharhlar va meta-tahlillar shuni tasdiqlaydiki, past konsentratsiyalarda oqartiruvchi vositalarni uzoq muddat qo'llash klinik samaradorlikni pasaytirmasdan tish to'qimalariga yumshoqroq ta'sir ko'rsatadi. Eng oldindan aytib bo'ladigan va uzoq muddatli natijalarga kabinetni oqartirish va keyinchalik uyda qo'llab-quvvatlovchi parvarishni o'z ichiga olgan kombinatsiyalangan usullardan foydalanganda erishiladi [8,10].

Nojo'ya ta'sirlar va tish to'qimalariga ta'siri

Oqartirishning eng ko'p uchraydigan nojo'ya ta'siri tishlarning yuqori sezuvchanligi va milklarning ta'sirlanishidir. Bu hodisalar, odatda, vaqtinchalik xarakterga ega bo'lib, peroksid birikmalarining ta'siri to'xtatilgandan so'ng yo'qoladi. Kamdan kam hollarda konsentrlangan preparatlarni haddan tashqari tez-tez qo'llashda emal mikroqattiqligining pasayishi kuzatilishi mumkin [1,9].

Qattiq to'qimalar mikrostrukturasini o'rganish shuni ko'rsatdiki, vodorod peroksid to'g'ri konsentratsiya va ekspozitsiyada dentinda qaytmas o'zgarishlarni keltirib chiqarmaydi. Biroq, nomuvofiq yoki haddan tashqari tajovuzkor tizimlarni qo'llash emal mineralizatsiyasining pasayishiga va uning o'tkazuvchanligining oshishiga olib kelishi mumkin [1,3,7].

Restavratsiya materiallariga oqartiruvchi moddalarning ta'siri kompozitlarning rangi va yopishqoqlik xususiyatlarining biroz o'zgarishi bilan namoyon bo'ladi. Shu munosabat bilan, yakuniy restavratsiya ishlarini oqlash tugagandan so'ng kamida 1-2 hafta o'tgach amalga oshirish tavsiya etiladi [1,2,7].

Rivojlanish istiqbollari

Tishlarni oqartirish muolajalarining samaradorligi va biologik xavfsizligi ko'plab omillarga, jumladan, oqartirish usulining to'g'ri tanlanishiga, qo'llanilayotgan faol moddaning konsentratsiyasiga, uning ta'sir etish davomiyligiga hamda tish emalining dastlabki morfologik va mineral holatiga bevosita bog'liqdir. Shu sababli zamonaviy estetik stomatologiyada individual yondashuv tamoyili asosiy mezonlardan biri sifatida qaralmoqda. Oqartirishdan oldingi klinik diagnostika va tish to'qimalarining holatini baholash muolajaning samaradorligi va xavfsizligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi [3,7,9].

Hozirgi kunda olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar peroksid asosidagi oqartiruvchi preparatlarning agressiv ta'sirini kamaytirishga qaratilgan bo'lib, ularning tarkibini modifikatsiyalash orqali biokompatibil xususiyatlarini yaxshilashni maqsad qilgan. Xususan, nanogidroksiapatit, ferment komplekslari, tabiiy antioksidantlar va fotokatalitik komponentlarni o'z ichiga olgan innovatsion oqartiruvchi tizimlar faol ishlab chiqilmoqda. Ushbu moddalar emalning mineral tarkibini mustahkamlash, oksidlovchi stressni kamaytirish va oqartirish jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan mikrostrukturaviy o'zgarishlarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Bundan tashqari, tishlarni oqartirishda energiya manbalaridan foydalanishga asoslangan ilg'or texnologiyalar, jumladan LED faollashtirish, plazma nuri va biomaslashuvchan katalizatorlar bilan bog'liq usullar keng ko'lamda o'rganilmoqda. Ushbu texnologiyalar faol moddalarning ta'sirini kuchaytirgan holda ularning konsentratsiyasini pasaytirish imkonini beradi, bu esa tish va yumshoq to'qimalarga bo'lgan salbiy ta'sirni sezilarli darajada kamaytiradi. Natijada oqartirish jarayoni bemor uchun yanada yengil, boshqariladigan va klinik jihatdan xavfsiz bo'ladi [6,7].

Kelajakdagi ilmiy izlanishlar oqartiruvchi preparatlarning uzoq muddatli ta'sirini baholash, ularning emal va dentin bilan o'zaro ta'sir mexanizmlarini chuqurroq o'rganish, shuningdek, estetik natijalarning barqarorligini oshirishga qaratilishi lozim. Innovatsion materiallar va texnologiyalarni klinik amaliyotga joriy etish orqali tishlarni oqartirishning samaradorligi va biologik xavfsizligini yangi bosqichga olib chiqish mumkin bo'ladi [1,3,5,7].

Xulosa.

Estetik stomatologiya sohasidagi keyingi ilmiy tadqiqotlar oksidlovchi stress darajasini

pasaytiradigan, emal va dentin mikrostrukturasi ta'sirini minimallashtiradigan va estetik ta'sirning uzoq muddatligini oshiradigan innovatsion bioinert va biomaslashuvchan oqartirish tizimlarini ishlab chiqish va joriy etishga qaratilgan bo'lishi kerak. Faol komponentlarning nazorat ostida chiqarilishiga ega texnologiyalar, shuningdek, uzoq muddatli istiqbolda tishlarni oqartirish xavfsizligi va samaradorligini oshirishga imkon beradigan oqartiruvchi ta'sirni remineralashtiruvchi va himoya ta'siri bilan birlashtirgan kombinatsiyalangan tizimlar alohida qiziqish uyg'otadi [11].

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Артамонова М. В., Лукина А. В. Современные методы отбеливания зубов и их влияние на ткани зуба // Российская стоматология. — 2021. — Т. 14, № 3. — С. 45–52. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46951366/>
2. Егорова Н. С., Мельников А. В. Безопасность перекисных систем при отбеливании зубов: обзор литературы // Стоматология. — 2020. — Т. 99, № 5. — С. 27–33. <https://elibrary.ru/item.asp?id=44283177>.
3. Кравцова Е. А., Сидоров И. П. Эффективность домашних и профессиональных методов отбеливания зубов // Современная стоматология. — 2022. — Т. 25, № 2. — С. 56–61. <https://elibrary.ru/item.asp?id=48766912>
4. Рахимова Г. М., Туляганов Ш. Р. Оценка состояния эмали после различных методов отбеливания зубов // Вестник стоматологии Узбекистана. — 2023. — № 1. — С. 34–41. <https://uzjournals.edu.uz/dentistry/vol1/iss1/5>
5. Шевченко Т. Ю., Бекетова О. В. Современные тенденции и перспективы развития эстетической стоматологии // Медицинские науки. — 2020. — Т. 12, № 4. — С. 98–104. <https://elibrary.ru/item.asp?id=43899109>
6. Epple M., Meyer F., Enax J. A critical review of modern concepts for teeth whitening // Dent. J. — 2019. — Vol. 7, No 3. — P. 79. <https://doi.org/10.3390/dj7030079>
7. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? *Quintessence International*. 1991;22(7):515–523.
8. Joiner A. Review of tooth whitening: efficacy, mechanisms and safety // J. Dent. — 2010. — Vol. 38, Suppl. 1. — P. 17–24. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.04.007>
9. Kugel G, Ferreira S. The art and science of tooth whitening. *Journal of the Massachusetts Dental Society*. 2005;54(4):34–37.
10. Li Y., Greenwall L. Safety issues of tooth whitening using peroxide-based materials // Br. Dent. J. — 2013. — 214(1). — P. 29–34. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.1174>
11. Maran B.M., Vochikovski L., Burey A., Loguercio A.D. In-office bleaching: effectiveness and adverse effects compared with at-home bleaching // Clin. Oral Investig. — 2019. — Vol. 23. — P. 321–331. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2444-4>
12. Viscio D., Gaffar A., Fakhry S. Clinical comparison of peroxide tooth whitening systems // J. Clin. Dent. — 2021. — Vol. 32. — P. 47–53. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34393644/>
11. Kugel G, Ferreira S. The art and science of tooth whitening. *Journal of the Massachusetts Dental Society*. 2005;54(4):34–37.