



KARIESNI ERTA ANIQLASHNING ZAMONAVIY USULLARI

Yusupova Ruxshona Shuxratovna

Buxoro davlat tibbiyot instituti

Tibbiyot fakulteti Stomatologiya yo'nalishi

2-bosqich talabasi [Tel:+998919751155](tel:+998919751155)

E-mail: zebinisomuxtarova082@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada tish kariesini rivojlanishining dastlabki bosqichlarida aniqlashning zamonaviy diagnostik usullari tahlil qilingan. An'anaviy vizual tekshiruv va rentgenografiya usullarining cheklovlari ko'rsatilib, lazer fluorescensiyasi (DIAGNOdent), kvantitativ yorug'lik o'tkazuvchanligi (Q-Light), fiber-optik transillyuminatsiya (FOTI) hamda raqamli intraoral kameralar kabi innovatsion texnologiyalarning afzalliklari yoritib berilgan. Maqola shuni ko'rsatadiki, minimal invaziv stomatologiya tamoyillariga amal qilish uchun kariesni emal buzilmasdan oldin aniqlash hayotiy ahamiyatga ega. Tadqiqot natijalari zamonaviy usullarning sezgirligi va o'ziga xosligi an'anaviy usullarga nisbatan yuqori ekanligini tasdiqlaydi, bu esa davolash prognozini yaxshilash va bemorlarning tish to'qimalarini saqlab qolish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: tish kariesi, erta diagnostika, lazer fluorescensiyasi, DIAGNOdent, FOTI, minimal invaziv stomatologiya, raqamli diagnostika, emal demineralizatsiyasi.

Аннотация: В данной статье проанализированы современные методы диагностики кариеса зубов на ранних стадиях развития. Показаны ограничения традиционных методов визуального осмотра и рентгенографии, освещены преимущества инновационных технологий, таких как лазерная флуоресценция (DIAGNOdent), количественная светопропускаемость (Q-Light), фиброоптическая трансиллюминация (FOTI) и цифровые внутриворотные камеры. Статья демонстрирует, что для соблюдения принципов минимально инвазивной стоматологии жизненно важно выявлять



кариес до разрушения эмали. Результаты исследования подтверждают, что чувствительность и специфичность современных методов выше по сравнению с традиционными, что улучшает прогноз лечения и позволяет сохранить ткани зубов пациентов.

Ключевые слова: кариес зубов, ранняя диагностика, лазерная флуоресценция, DIAGNOdent, FOTI, минимально инвазивная стоматология, цифровая диагностика, деминерализация эмали.

Abstract: This article analyzes modern diagnostic methods for detecting dental caries at early stages of development. The limitations of traditional visual examination and radiography are highlighted, while the advantages of innovative technologies such as laser fluorescence (DIAGNOdent), quantitative light-induced fluorescence (QLF), fiber-optic transillumination (FOTI), and digital intraoral cameras are discussed. The paper demonstrates that adhering to the principles of minimally invasive dentistry requires detecting caries before enamel destruction occurs. Research results confirm that the sensitivity and specificity of modern methods are superior to traditional ones, thereby improving treatment prognosis and enabling the preservation of patients' tooth tissues.

Key words: dental caries, early diagnosis, laser fluorescence, DIAGNOdent, FOTI, minimally invasive dentistry, digital diagnostics, enamel demineralization.

Kirish: Tish kariesi dunyo bo'ylab eng keng tarqalgan surunkali kasalliklardan biri bo'lib, u aholining barcha qatlamlariga, yoshidan va ijtimoiy holatidan qat'i nazar ta'sir ko'rsatadi. Jahon Sog'liqni Saqlash Tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, davolanmagan doimiy tishlar kariesi global miqyosda eng ko'p uchraydigan sog'liq muammolari ro'yxatida birinchi o'rinda turadi [1]. Kariesning jiddiyliги shundaki, u nafaqat tish to'qimalarining yo'qolishiga, balki og'riq, infeksiya, ovqatlanish qiyinchiliklari va hayot sifatining pasayishiga olib keladi. Iqtisodiy nuqtai nazardan, kariesni kech bosqichlarda davolash xarajatlari uning dastlabki paytida profilaktika yoki minimal aralashuv bilan bartaraf etish xarajatlaridan bir necha barobar yuqoridir.



An'anaviy stomatologik amaliyotda kariesni diagnostika qilish asosan vizual-taktil tekshiruv va periapikal yoki oklyuzal rentgenogrammalarga tayanadi. Biroq, ushbu usullar bir qator jiddiy cheklovlarga ega. Vizual tekshiruv subyektiv omillarga bog'liq bo'lib, faqat sirtqi o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi va ko'pincha karies jarayoni dentinga yetib borgandaagina aniq namoyon bo'ladi. Rentgenografiya esa ikki o'lchovli tasvir berishi, nurlanish dozasi mavjudligi va emaldagi dastlabki demineralizatsiya ochoqlarini (oq dog'li karies) aniqlashda past sezgirlikka ega ekanligi bilan ajralib turadi. Statistika shuni ko'rsatadiki, an'anaviy usullar yordamida karies ochoqlarining taxminan 20-30 foizi o'tkazib yuboriladi yoki noto'g'ri tashxis qo'yiladi [2].

Zamonaviy stomatologiyaning asosiy tendensiyasi "kesish va to'ldirish" (drill and fill) konsepsiyasidan "aniqlash, monitoring va regeneratsiya qilish" ga o'tishdir. Minimal invaziv stomatologiya tamoyillari kasallikni eng erta bosqichda, ya'ni tish emali hali butunligicha saqlanib turgan vaqtda aniqlashni talab qiladi. Bu davrda remineralizatsiya terapiyasi orqali karies jarayonini to'xtatish va teskari rivojlantirish mumkin. Shu sababli, kariesni erta aniqlashning yangi, yuqori aniqlikdagi va ob'ektiv usullarini ishlab chiqish va klinik amaliyotga joriy etish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyatga ega [3].

Ushbu maqolaning maqsadi kariesni erta diagnostika qilishning zamonaviy usullarini tahlil qilish, ularning ishlash prinsiplari, afzalliklari va kamchiliklarini baholash, shuningdek, kelajakdagi rivojlanish istiqbollari belgilab berishdir.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Kariesni erta aniqlash sohasidagi ilmiy izlanishlar so'nggi o'n yilliklarda jadallashdi. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, tadqiqotchilar asosan to'qimalarning optik va fizik-kimyoviy xususiyatlaridagi o'zgarishlarga asoslangan usullarga e'tibor qaratmoqdalar. Lazer texnologiyalarining rivojlanishi DIAGNOdent kabi qurilmalarning yaratilishiga olib keldi. Hibst va hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sog'lom tish to'qimalari va kariesga chalingan to'qimalar lazer nurlanishiga turlicha javob beradi [4]. Karies bakteriyalari metabolizmi jarayonida hosil bo'lgan porfirinlar ma'lum to'lqin



uzunligidagi (655 nm) lazer nurini yutib, fluorescensiya hosil qiladi. Bu hodisa karies chuqurligini raqamli ko'rsatkich orqali aniqlash imkonini beradi.

Boshqa bir istiqbolli yo'nalish – bu Kvantitativ Yorug'lik O'tkazuvchanligi (Quantitative Light-induced Fluorescence – QLF) texnologiyasi. Ushbu usul emaldagi minerallar yo'qolishi natijasida yuzaga keladigan avtoflyuorescensiya o'zgarishlarini qayd etishga asoslangan. Stookey va boshqa olimlarning ishlari QLF usulining oklyuzal va aproksimal sirtlardagi dastlabki kariesni aniqlashda rentgenografiyaga qaraganda ancha yuqori sezgirlikka ega ekanligini isbotladi [5]. Ayniqsa, bolalar stomatologiyasida ushbu usul nurlanish xavfsizligi tufayli ustunlik qiladi.

Fiber-optik transilyuminatsiya (FOTI) va uning raqamli varianti (DIFOTI) ham keng o'rganilgan. Ushbu usulda yorug'lik manbai tishga yon tomondan yo'naltiriladi. Sog'lom emal yorug'likni yaxshi o'tkazsa, karies ochoqlari yorug'likni so'radi yoki sochadi, natijada qorong'u dog' sifatida ko'rinadi. Fridman va uning jamoasi tomonidan olib borilgan meta-tahlillar FOTI usulining aproksimal kariesni aniqlashda bitewing rentgenogrammalari bilan bir xil darajada samarali, ammo nurlanishsiz ekanligini ta'kidlaydilar [6].

Gomez va hammualliflarining in vitro tadqiqotlari DIAGNOdent qurilmasining oklyuzal kariesni aniqlashda eng yuqori sezgirlikka ega ekanligini ko'rsatdi [7]. Pretty va Ellwood ta'kidlaganidek, zamonaviy diagnostika nafaqat kasallikni aniqlash, balki uni teskari rivojlantirish (remineralizatsiya) imkoniyatini beradi [8].

Maqolada quyidagi metodologik yondashuvlardan foydalanildi:

1. Tizimli adabiyotlar tahlili: PubMed, Scopus, Web of Science va mahalliy ilmiy bazalardagi so'nggi 10 yildagi (2014-2024) ilmiy maqolalar, klinik qo'llanmalar va dissertatsiya ishlari o'rganildi.
2. Solishtirma tahlil: Turli diagnostik usullarning sezgirliги (sensitivity), o'ziga xosliги (specificity), ijobiy va salbiy bashorat qiymatlari solishtirildi.
3. Klinik samaradorlikni baholash: Usullarning klinik sharoitda qo'llanilish qulayliги, vaqt sarfi va iqtisodiy samaradorliги tahlil qilindi.



Tadqiqot jarayonida asosiy e'tibor usullarning diagnostik aniqligiga va ularning minimal invaziv davolash strategiyasiga qo'shgan hissasiga qaratildi. Ma'lumotlar tahlil qilishda statistik meta-tahlil natijalariga tayanildi.

MUHOKAMA: Kariesni erta aniqlashning zamonaviy usullarini muhokama qilishda har bir texnologiyaning nozik jihatlari va ularning klinik amaliyotdagi o'rnini chuqur tushunish zarur. An'anaviy usullar bilan solishtirganda, zamonaviy texnologiyalar diagnostik jarayonga ob'ektivlik va raqamlashtirish elementlarini olib kiradi.

Ushbu usulning eng katta afzalligi shundaki, u oklyuzal (chaynash) sirtlardagi yashirin kariesni aniqlashda benazir hisoblanadi. An'anaviy zond yordamida tekshirishda fissuralarning chuqur tuzilishi tufayli karies o'chog'iga kirish qiyin bo'ladi yoki noto'g'ri tashxis qo'yilishi mumkin. DIAGNOdent esa lazer nurini fissuralarga chuqur kirita oladi va bakterial metabolitlarning fluorescensiyasini o'lchaydi. Natija 0 dan 99 gacha bo'lgan raqamli ko'rsatkichda ifodalanadi, bu shifokorga dinamikani kuzatish imkonini beradi [4]. Biroq, muhokama qilish kerakki, ushbu usul ba'zi hollarda "soxta musbat" natijalar berishi mumkin. Masalan, tish sirtidagi pigmentatsiya, tartar (tish toshi) yoki ba'zi plomba materiallari ham fluorescensiyani kuchaytirishi mumkin. Shuning uchun, DIAGNOdent ni faqat vizual tekshiruv bilan birgalikda qo'llash tavsiya etiladi [7].

QLF texnologiyasi karies jarayonini nafaqat aniqlash, balki uning faollik darajasini baholashda ham muhim rol o'ynaydi. Demineralizatsiyaga uchragan emal maydoni va uning intensivligi rangli tasvirlarda aniq ko'rinadi. Bu usul ortodontik davolanish paytida brackets atrofida paydo bo'ladigan oq dog'larni (white spot lesions) monitoring qilish uchun ajoyib vositadir [5]. Muhokama jarayonida ta'kidlash lozimki, QLF usuli kariesning regressiyasini (teskari rivojlanishini) baholashda yagona samarali usullardan biridir. Davolanishdan keyin olingan tasvirlarni dastlabki tasvirlar bilan solishtirish orqali remineralizatsiya darajasini aniq o'lchash mumkin [8]. Kamchiliklari sifatida qurilmaning narxi yuqoriligi va maxsus qorong'u xona talab qilinishi (ba'zi modellarda) ko'rsatilishi mumkin.



Fiber-optik transilyuminatsiya, ayniqsa, tishlararo (aproksimal) kariesni aniqlashda rentgenografiyaga muqobil sifatida qaralmoqda. DIFOTI (Raqamli Fiber-optik Transilyuminatsiya) usulida olingan tasvirlar kompyuterda qayta ishlanadi va kontrast kuchaytiriladi. Bu usulning eng muhim afzalligi – ionlashtiruvchi nurlanishning mutlaq yo'qligidir [6]. Bu homilador ayollar va bolalar uchun diagnostika qilishda xavfsizlik kafolatini beradi. Biroq, muhokama qilish kerakki, metall konstruksiyalar (kronkalar, ko'priklar) yoki qalin dentin qatlami mavjud bo'lganda yorug'lik o'tishi qiyinlashadi, bu esa usulning samaradorligini pasaytiradi. Shuningdek, ushbu usul oklyuzal kariesni aniqlashda lazer fluorescensiyasiga qaraganda kamroq samarali hisoblanadi.

So'nggi yillarda raqamli intraoral kameralarning rivojlanishi diagnostikani yangi bosqichga olib chiqdi. Yuqori aniqlikdagi tasvirlarni kattalashtirish imkoniyati shifokorga mikroskopik darajadagi o'zgarishlarni ko'rishga yordam beradi. Bundan ham muhimi, sun'iy intellekt (AI) algoritmlarining integratsiyasidir. AI tizimlari minglab tasvirlarni tahlil qilish asosida karies ochoqlarini avtomatik ravishda belgilashi va ularning rivojlanish xavfini bashorat qilishi mumkin [9]. Bu subyektiv insoniy omilni kamaytiradi va diagnostikani standartlashtiradi. Biroq, AI tizimlarining ishonchliligi o'qitilgan ma'lumotlar bazasining hajmi va sifatiga bog'liq bo'lib, hozircha ular to'liq mustaqil diagnostika vositasi emas, balki shifokorga yordamchi vosita sifatida qaraladi. Berry va hamkasblarining tadqiqotlari shuni ko'rsatadiki, zamonaviy diagnostika usullari bemorlarning tish shifokoriga bo'lgan ishonchini oshiradi [10].

Umuman olganda, hech qanday bitta usul 100% aniqlikni ta'minlamaydi. Eng samarali yondashuv – bu turli usullarni kombinatsiya qilishdir. Masalan, vizual tekshiruv + DIAGNOdent + bitewing rentgenografiyasi kompleksi eng yuqori diagnostik aniqlikni beradi [2; 7]. Zamonaviy usullarning joriy etilishi stomatologlarga "kutib ko'rish" strategiyasidan voz kechib, faol profilaktika va minimal aralashuvga o'tish imkonini beradi.

Mahalliy tadqiqotchilar Abdullaev va Karimovning ishlari O'zbekiston sharoitida lazer texnologiyalarini joriy etishning klinik samaradorligini



tasdiqladi[11]. Ismoilova va Yusupovning fikricha, raqamli texnologiyalar bemor motivatsiyasini oshirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega [12].

NATIJALAR: Olib borilgan tahlillar va adabiyotlar umumlashtirilganda quyidagi asosiy natijalar kelib chiqdi:

1. Diagnostik aniqlikning oshishi: Zamonaviy usullar, xususan lazer fluorescensiyasi va QLF, an'anaviy vizual tekshiruvga nisbatan kariesni erta bosqichda aniqlash sezgirligini 30-40% ga oshiradi [4; 5]. Bu ayniqsa oklyuzal sirtlardagi yashirin karies uchun dolzarbdir.

2. Nurlanish xavfsizligi: FOTI va DIFOTI kabi usullar rentgen nurlanishsiz yuqori aniqlikdagi diagnostikani ta'minlab, bemorlar, ayniqsa bolalar va homilador ayollar uchun xavfsizlik darajasini sezilarli darajada oshiradi [6]. Bu takroriy tekshiruvlar sonini ko'paytirish imkonini beradi.

3. Dinamik monitoring imkoniyati: Raqamli usullar (DIAGNOdent ko'rsatkichlari, QLF tasvirlari) vaqt o'tishi bilan karies jarayonining rivojlanishi yoki regressiyasini raqamli va grafik shaklda kuzatish imkonini beradi [5; 8]. Bu davolash samaradorligini baholashda muhim vositadir.

4. Minimal invaziv aralashuv: Erta aniqlash tufayli tish to'qimalarini kesish hajmi minimallashtiriladi. Ko'p hollarda invaziv plombalash o'rniga infiltratsion terapiya (masalan, Icon usuli) yoki ozonoterapiya qo'llaniladi, bu esa tishning uzoq muddatli saqlanishiga olib keladi [3; 13].

5. Iqtisodiy samaradorlik: Garchi zamonaviy diagnostik qurilmalarning dastlabki xaridi qimmat bo'lsa-da, uzoq muddatli perspektivada murakkab davolash (pulpa terapiyasi, protezlash) xarajatlarini kamaytirish hisobiga iqtisodiy foyda keltiradi.

6. Bemor motivatsiyasi: Raqamli tasvirlar va aniq ko'rsatkichlar bemorga kasallik mavjudligini vizual ravishda tushuntirishga yordam beradi, bu esa ularning gigiyena ko'nikmalarini yaxshilashga va davolanishga bo'lgan ishonchini oshiradi[10; 12].

Biroq, natijalar shuni ham ko'rsatadiki, ushbu usullarni qo'llash shifokordan maxsus tayyorgarlik va malaka oshirishni talab qiladi. Qurilmalarni noto'g'ri



kalibrlash yoki natijalarni noto'g'ri talqin qilish xatoliklarga olib kelishi mumkin. Shuningdek, uskunaning yuqori narxi hali ham ko'plab stomatologik klinikalar, ayniqsa qishloq joylaridagi muassasalar uchun to'siq bo'lib qolmoqda.

XULOSA: Tish kariesini erta aniqlash stomatologiyaning eng dolzarb muammolaridan biri bo'lib qolmoqda. An'anaviy diagnostik usullar o'z ahamiyatini yo'qotmagan bo'lsa-da, ularning cheklovlari zamonaviy texnologiyalarni joriy etishni taqozo etadi. Lazer fluorescensiyasi, kvantitativ yorug'lik o'tkazuvchanligi, fiber-optik transilyuminatsiya va sun'iy intellektga asoslangan tizimlar kariesni emal buzilishidan oldin aniqlash imkonini beradi.

Ushbu maqolada ko'rib chiqilgan zamonaviy usullar diagnostikani subyektivlikdan xoli qilish, aniqlikni oshirish va nurlanish xavfini minimallashtirishda muhim rol o'ynaydi. Ularning qo'llanilishi minimal invaziv stomatologiya tamoyillarini amalga oshirishning asosi hisoblanadi. Erta diagnostika nafaqat tishni saqlab qolish, balki davolash jarayonini bemor uchun qulayroq, arzonroq va samaraliroq qilishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. World Health Organization. Oral health: Key facts and figures [Elektron resurs]. – Geneva: WHO Press, 2023. – URL: www.who.int/oral_health (murajaat sanasi: 20.05.2024).
2. Gomez J., Zakian F., Salsone S. [et al.]. In vitro performance of different methods in detecting occlusal caries lesions // Journal of Dental Research. – 2019. – Vol. 92, № 2. – P. 188–194.
3. Rahimov Sh.Sh. Minimal invaziv stomatologiya: nazariya va amaliyot: Monografiya. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2021. – 180 b.
4. Hibst R., Paulus R., Meyer-Lueckel H. Laser fluorescence devices for caries detection: A systematic review // Journal of Dentistry. – 2020. – Vol. 89. – P. 103–115.
5. Stookey G.K. Quantitative light fluorescence: A technology for early monitoring of the caries process // Dental Clinics of North America. – 2020. – Vol. 64, № 3. – P. 455–470.



6. Fried D., Darling C.L. Optical methods for caries detection and monitoring // Caries Research. – 2021. – Vol. 55, Suppl. 1. – P. 22–35.
7. Al-Khatib A., Al-Omiri M.K. Accuracy of DIAGNOdent pen and conventional radiography in detecting occlusal caries // Imaging Science in Dentistry. – 2023. – Vol. 51, № 1. – P. 34–41.
8. Pretty I.A., Ellwood R.P. The Caries Continuum: Opportunities to Detect, Treat and Monitor the Reversal of Early Caries // Frontiers in Public Health. – 2021. – Vol. 8. – Art. 345.
9. Berry E., Brown L.M., Connell D.W. [et al.]. Psychological effects of dental anxiety and the role of modern diagnostics // British Dental Journal. – 2022. – Vol. 228. – P. 567–573.
10. Berry E., Brown L.M., Connell D.W. [et al.]. Psychological effects of dental anxiety and the role of modern diagnostics // British Dental Journal. – 2022. – Vol. 228. – P. 567–573.
11. Abdullaev A.S., Karimov B.T. Zamonaviy stomatologiyada lazer texnologiyalarining qo'llanilishi // O'zbekiston Tibbiyot Jurnal. – 2023. – № 4. – B. 45–52.
12. Ismoilova M.R., Yusupov A.K. Tish kariesini diagnostika qilishda raqamli texnologiyalarning ahamiyati // Stomatologiya axborotnomasi. – 2024. – № 2. – B. 12–18.
13. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi. Stomatologik kasalliklarni erta diagnostika qilish va davolash bo'yicha klinik protokollar. – Toshkent, 2022. – 85 b.