ISSN:3030-332X
Impact factor: 9,493
International journal of scientific researchers

ZAMONAVIY DIAGNOSTIK TEXNOLOGIYALAR VA INNOVATSION YONDASHUVLARNING STOMATOLOGIK AMALIYOTDAGI AHAMIYATI

Raxmonova Ma'mura Erkin qizi
Inoyatova Sofiya Abdusamad qizi
Jabborova Iroda Jasur qizi
Yoqubova Sevara Nuriddin qizi
Toshkent Kimyo Xalqaro universiteti
stomatologiya fakulteti 4-bosqich talabasi

Xatamov Ulug'bek Altibayevich
Ilmiy rahbar: PhD, Dotsent
https://doi.org/10.5281/zenodo.21877740

Annotatsiya

Ushbu tadqiqot umumiy aholi orasida keng tarqalgan stomatologik kasalliklar, xususan tish kariyesining erta bosqichda aniqlanishi va samarali davolash strategiyalarini kompleks tahlil qilishga qaratilgan. Karies global miqyosda yuqori prevalensiyaga ega bo'lgan patologiya sifatida nafaqat og'iz bo'shlig'i salomatligiga, balki umumiy sog'liq holatiga ham sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, uning rivojlanish mexanizmlarini erta bosqichda aniqlash va profilaktik choralarni o'z vaqtida qo'llash klinik amaliyotda ustuvor yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Zamonaviy stomatologik amaliyotda qo'llanilayotgan innovatsion diagnostika texnologiyalari murakkab va yashirin kechuvchi kariyes shakllarini aniqlashdagi diagnostik xatoliklarni kamaytirishga xizmat qilmoqda. Ayniqsa, so'nggi yillarda raqamli texnologiyalar, jumladan sun'iy intellekt algoritmlari, biosensor tizimlari hamda yuqori aniqlikdagi tasvirlash usullarining jadal rivojlanishi diagnostika jarayonining sifat jihatidan yangi bosqichga ko'tarilishiga olib keldi. Ushbu texnologiyalar nafaqat tashxis qo'yish tezligi va aniqligini oshiradi, balki bemorga yo'naltirilgan individual davolash rejalari ishlab chiqish imkoniyatlarini ham kengaytiradi.

O'tkazilgan tahlillar natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt asosidagi tizimlar, konus-nurli kompyuter tomografiyasi (CBCT), biomarkerlarga asoslangan diagnostika hamda biosensor texnologiyalarining klinik amaliyotga integratsiyasi diagnostik aniqlikni sezilarli darajada oshiradi, davolash jarayonini individuallashtiradi va umumiy klinik samaradorlikni yaxshilaydi. Biroq, mazkur innovatsion yondashuvlarni keng miqyosda joriy etish jarayonida iqtisodiy xarajatlarning yuqoriligi, mutaxassislarning malaka darajasi hamda texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi kabi muammolar saqlanib qolmoqda.

Shu bilan birga, maqolada bemorlarni kompleks va uzluksiz davolash zamonaviy stomatologik yordamning ajralmas komponenti sifatida baholanadi va klinik qarorlar qabul qilishda individual yondashuvning ahamiyati alohida ta'kidlanadi.

Kalit sózlar: sun'iy intellekt, biosensorlar, CBCT, diagnostika, SOPROLIFE , ICDAS-II, FOTI

Kirish

Hozirgi davrda stomatologiya sohasi yuqori texnologiyalar asosida jadal rivojlanayotgan tibbiyot yo'nalishlaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Ayniqsa, sun'iy intellektga asoslangan tizimlar hamda zamonaviy diagnostika vositalarining klinik amaliyotga keng joriy etilishi kasalliklarni aniqlash va davolash jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqdi. Ushbu transformatsiya diagnostika

aniqligini oshirish, klinik qarorlar qabul qilishni optimallashtirish va davolash natijalarini yaxshilash imkonini bermoqda.

Biosensor texnologiyalari esa aniq stomatologiyaning muhim komponentlaridan biri sifatida shakllanib, invaziv aralashuvlarsiz, tezkor va yuqori ishonchlilikka ega diagnostika o‘tkazish imkoniyatlarini taqdim etadi. Ularning qo‘llanilishi klinik amaliyotda minimal invaziv yondashuvlarni kengaytirib, bemor uchun xavfsiz va qulay diagnostik muhitni yaratadi.

Shu bilan birga, ilg‘or tasvirlash texnologiyalari stomatologlarga og‘iz bo‘shlig‘i va jag‘-yuz tizimining anatomik tuzilmalarini yuqori aniqlikda vizualizatsiya qilish imkonini berib, patologik o‘zgarishlarni chuqur tahlil qilish hamda davolash strategiyalarini aniq rejalashtirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologik yechimlarning integratsiyasi klinik qarorlar qabul qilish sifatini sezilarli darajada oshirib, individual yondashuv asosida davolashni ta’minlaydi.

Tishlarning qattiq to‘qimalarida yuzaga keladigan patologik o‘zgarishlarning dastlabki bosqichlarini aniqlash stomatologik kasalliklarni samarali boshqarish va ularning asoratlarini oldini olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi vaqtda kariyesni aniqlashda vizual tekshiruvni to‘ldiruvchi qo‘shimcha diagnostik usullar sifatida lazerli va yorug‘likka asoslangan floresensiya texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda. Ushbu usullar kariyesning erta bosqichlarini aniqlashda yuqori sezgirlik va aniqlikni ta’minlab, klinik diagnostikaning ishonchliligini oshiradi.

Dolzarbligi

Ushbu tadqiqotning dolzarbligi stomatologiya amaliyotida keng qo‘llanilayotgan zamonaviy diagnostik texnologiyalar — xususan, sun’iy intellekt tizimlari, biosensor platformalari hamda ilg‘or tasvirlash usullarining klinik samaradorligini kompleks baholash zarurati bilan belgilanadi. Mazkur yondashuv ushbu texnologiyalarning diagnostik aniqlikka qo‘shayotgan hissasini aniqlash, ularning ustun jihatlari va cheklovlarini ilmiy asosda tahlil qilish hamda klinik amaliyotda optimal qo‘llash imkoniyatlarini belgilashga xizmat qiladi.

Material va metodi

Tish kariyesi bugungi kunda dunyo miqyosida eng keng tarqalgan stomatologik kasalliklardan biri hisoblanadi. Epidemiologik ma’lumotlarga ko‘ra, iqtisodiy jihatdan rivojlangan mamlakatlarda aholining 95–98% gacha qismi ushbu patologiyaga duch keladi. Karies maktab yoshidagi bolalarning 60–90% ida hamda katta yoshdagi aholining aksariyat qismida aniqlanadi, global tarqalish darajasi esa taxminan 80% ni tashkil etadi. Ushbu ko‘rsatkichlar kasallikning yuqori ijtimoiy va klinik ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Hozirgi vaqtda chaynov yuzalaridagi kariyesni aniqlashda ikki asosiy diagnostik yondashuv keng qo‘llanilmoqda: an’anaviy vizual tekshiruv va yorug‘likka asoslangan instrumental usullar. Vizual diagnostika xalqaro standart sifatida ICDAS-II tizimi orqali amalga oshiriladi va kariyesning rivojlanish bosqichlarini baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, optik texnologiyalarga asoslangan FOTI (optik tolali transillyuminatsiya), DIAGNOdent hamda SOPROLIFE kabi qurilmalar kariyesni erta bosqichda aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Mazkur tadqiqotda floresensiya asosida ishlovchi SOPROLIFE tizimining diagnostik samaradorligi vizual baholashga asoslangan ICDAS-II tizimi bilan solishtirildi. Tadqiqotda 21 nafar ishtirokchi qatnashib, ularning jami 219 ta katta oziq tishlari tahlil qilindi. Olingan natijalar SOPROLIFE va ICDAS-II tizimlari o‘rtasida yuqori darajadagi muvofiqlik mavjudligini ko‘rsatdi. SOPROLIFE qurilmasining sezgirligi 87% ni, umumiy diagnostik aniqligi esa 99% ni tashkil etdi, bu esa uning klinik amaliyotda yuqori ishonchlilikka ega ekanligini tasdiqlaydi.

SOPROLIFE nisbatan zamonaviy diagnostik qurilma bo‘lib, u yorug‘lik bilan induktsiyalangan floresensiya baholash tizimi (LIFE-D.T) asosida ishlab chiqilgan. Ushbu texnologiya tish to‘qimalarining autofloresensiya xususiyatlarini tahlil qilish orqali kariyes jarayonini aniqlash imkonini beradi. Qurilma 450 nm to‘lqin uzunligidagi ko‘k LED nuri yordamida tishni yoritadi va dentin tomonidan qayta chiqariladigan floresensiya signalini qayd etadi. Olingan signal spektriga qarab to‘qimalarning holati baholanadi: sog‘lom dentin yashil rangda, infeksiyalangan yoki demineralizatsiyaga uchragan hududlar esa to‘q qizil rangda aks etadi.

Ishlab chiqaruvchi ko‘rsatmalariga muvofiq, sog‘lom emal sohasidagi fissuralar yorqin yashil rangda ko‘rinadi, bu esa to‘qimalarning yaxlitligini bildiradi. Patologik o‘zgarishlar mavjud bo‘lgan hollarda esa fissura hududida qizil yoki qora-qizil rangli signallar paydo bo‘ladi, bu esa kariyes jarayonining mavjudligidan dalolat beradi. Shu tariqa, SOPROLIFE tizimi kariyesni erta bosqichda aniqlash va differensial diagnostika qilishda samarali vosita sifatida namoyon bo‘ladi.

Natija

Stomatologik sog‘liqni saqlash sohasida olib borilgan ko‘plab tadqiqotlar kariyes jarayonining tarqalish darajasi va intensivligi profilaktik choralarning faol qo‘llanilishiga qaramay yuqori darajada saqlanib qolayotganini ko‘rsatadi. Bu holat kasallikni erta bosqichda aniqlash va samarali diagnostika usullarini takomillashtirish zaruratini yanada dolzarb etadi.

O‘tkazilgan tadqiqot natijalari SOPROLIFE tizimining yuqori diagnostik moslikka ega ekanligini tasdiqlaydi. Xususan, mazkur qurilma ICDAS-II tizimi orqali tashxis qo‘yilgan holatlarning 88% ini to‘g‘ri aniqlagan. Emal darajasidagi vizual o‘zgarishlarni aniqlashda esa SOPROLIFE samaradorligi yanada yuqori bo‘lib, ICDAS-II tomonidan aniqlangan holatlarning 93% ida mos natijalar qayd etilgan.

Diagnostik baholash ko‘rsatkichlarining o‘rtacha qiymatlari quyidagicha aniqlangan:

ICDAS-II tizimi uchun 1,69 ± 1,48, SOPROLIFE tizimi uchun esa 1,56 ± 1,52. Ushbu natijalar tish qattiq to‘qimalaridagi zararlanish darajasini (emal, dentin va sement darajasidagi kariyes) hamda patologik o‘choqlarning joylashuvini (fissura, bo‘yin sohasi va aproksimal yuzalar) hisobga olgan holda kasallikni erta bosqichda aniqlash imkonini berishini ko‘rsatadi.

Turli o‘lchamdagi zararlanish o‘choqlarini aniqlash samaradorligini solishtirma tahlili shuni ko‘rsatdiki, periapikal zararlanish sohalarini aniqlashda konus-nurli kompyuter tomografiyasi (CBCT) an’anaviy rentgenografiyaga nisbatan sezilarli darajada yuqori aniqlikka ega. Xususan, eng kichik o‘lchamdagi zararlanishlarda (0–2 mm) CBCT diagnostik samaradorligi 95% ni tashkil etgan bo‘lsa, an’anaviy rentgenografiya ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha atigi 70% natija qayd etgan. Bu esa zamonaviy tasvirlash texnologiyalarining kichik o‘lchamdagi patologik o‘zgarishlarni aniqlashdagi ustunligini yaqqol namoyon etadi.

Zararlanish soha ólchami (mm)	CBCT aniqlik (%)	An’anaviy rentgenografiya aniqlik (%)
2–4 mm	92%	65%
4–6 mm	90%	60%
6–8 mm	88%	58%

Ushbu natijalar CBCT ning, ayniqsa kichik periapikal zararlanish sohalarini aniqlashdagi, yuqori diagnostik aniqligini ko‘rsatadi.

Diagnostika turi	Qo‘llanilgan biosensor texnologiya	Aniqlik (%)	Sezgirlik (%)	Spesifiklik (%)
Endodontik diagnostika (pulpal vitallik)	Modifikatsiyalangan puls oksimetriya	98.75–100%	97.5–100%	100%
Karies diagnostikasi (oral-radiologik)	Near-infrared (NIR) transilluminatsiya	~97.1%	~99.1%	~94.1%

Bu karies diagnostikasida sensor texnologiyasi yordamida olingan statistik natijalardir.

O‘tkazilgan tahlillar stomatologiyada innovatsion texnologiyalarning klinik amaliyotda sezilarli ustunliklarga ega ekanligini ko‘rsatdi. Birinchidan, biosensorlar yordamida og‘iz bo‘shlig‘idagi patologik o‘zgarishlarni erta bosqichda aniqlash imkoniyatlari kengaymoqda. Ushbu qurilmalar biologik ko‘rsatkichlarni tez va aniqlik bilan aniqlash orqali kasalliklarning dastlabki bosqichlarida tashxis qo‘yishga xizmat qiladi, bu esa profilaktika va davolash samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Ikkinchi muhim yo‘nalish sifatida konus-nurli kompyuter tomografiyasi (CBCT) yuqori aniqlikdagi uch o‘lchamli tasvirlar taqdim etib, stomatologlarga to‘liq diagnostik ma’lumotni beradi. Bu esa davolash rejasini aniq va individual moslashtirilgan tarzda tuzishga yordam beradi.

Shuningdek, sun’iy intellekt tizimlari diagnostika jarayonlarini avtomatlashtirish va klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlashda muhim rol o‘ynamoqda. Katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash orqali ular xatolik ehtimolini kamaytiradi va diagnostik aniqlikni oshiradi.

Bundan tashqari, biomarkerlarga asoslangan yondashuvlar shaxsiylashtirilgan stomatologik tibbiyotning rivojlanishiga xizmat qilib, har bir bemor uchun individual davolash strategiyasini ishlab chiqish imkonini yaratadi.

Shu bilan birga, ushbu zamonaviy texnologiyalarni keng qo‘llashda bir qator muammolar ham mavjud:

- yuqori moliyaviy xarajatlar;
- malakali mutaxassislarning yetishmasligi;
- ma’lumotlar xavfsizligi bilan bog‘liq xavf-xatarlar;
- texnologiyalar o‘rtasidagi global tengsizlik;
- standartlashtirish va protokollarni bir xilda joriy etishdagi qiyinchiliklar.

Ushbu jihatlar zamonaviy stomatologik texnologiyalarni amaliyotga integratsiya qilishda strategik rejalashtirish va muvofiqlashtirilgan yondashuv zaruratini kuchaytiradi.

Ko‘rsatkich	FOTI	ICDAS II
Diagnostik turi	Optik (yorug‘lik o‘tkazuvchanligi)	Vizual-klinik baholash tizimi
Sezgirlik	~47%	73–85%
Spesifiklik	~92%	80–90%
Aniqlilik	0.72 – 0.82	0.80 – 0.90
Erta karies aniqlash	Past	Juda yuqori
Approximal karies	Yuqori samaradorlik	O‘rtacha
Occlusal karies	O‘rtacha	Yuqori
Objektivlik	Yuqori (qurilmaga bog‘liq)	O‘rtacha (shifokor tajribasi)
Qo‘llash tezligi	Tez	O‘rtacha
Asosiy afzallik	Yuqori spesifiklik	Yuqori sezgirlik
Asosiy kamchilik	Past sezgirlik	Subyektivlik

FOTI/DIFOTI usullari yuqori spesifiklik (~92%) bilan sog‘lom to‘qimalarni aniq ajratib beradi, biroq ularning sezgirligi past (~47%) bo‘lgani sababli erta karies o‘choqlarini aniqlashda cheklangan. ICDAS II esa yuqori sezgirlik (73–85%) bilan erta diagnostikada ustunlik qiladi, ammo operatorga bog‘liqligi yuqoriroq. Shu sababli klinik amaliyotda ushbu metodlarni kombinatsiyada qo‘llash eng optimal yondashuv hisoblanadi.

Xulosa

Zamonaviy stomatologiya sohasida texnologik innovatsiyalar – sun’iy intellekt, biosensor tizimlari va ilg‘or tasvirlash usullari – diagnostika aniqligini oshirish va davolash jarayonlarini individual moslashtirishda muhim omil sifatida namoyon bo‘lmoqda. Ushbu texnologiyalar tish kariyesi va boshqa og‘iz bo‘shlig‘i patologiyalarini erta bosqichda aniqlash imkonini berib, klinik qarorlar qabul qilish sifatini sezilarli darajada yaxshilaydi.

Shu bilan birga, ularni keng joriy etish jarayonida iqtisodiy, texnik va tashkiliy muammolar mavjudligi aniqlangan. Bu muammolarni hal etish uchun ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish, mutaxassislarni yuqori malakaga tayyorlash va klinik amaliyot standartlarini takomillashtirish zarur.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, SOPROLIFE tizimi kariesni aniqlashda ishonchli va qayta qo‘llaniladigan diagnostik vosita sifatida samarali ekanligi tasdiqlangan. Shu bilan birga, stomatologik tekshiruvchilarning tajribasi va tishlarni tozalash sifatining yuqori darajada bo‘lishi vizual tekshiruvlarning samaradorligini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Natijada, zamonaviy texnologiyalarni klinik amaliyotga muvaffaqiyatli integratsiya qilish, individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish va stomatologik kasalliklarni erta aniqlash orqali bemorlar salomatligini sezilarli darajada yaxshilash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Alammouri, M. M., Almubarak, L., Alothmani, F., & Al-Zahrani, M. (2020). Clinical applications of laser fluorescence devices in dentistry. Journal of Clinical and Experimental Dentistry, 12(3), e256–e260.
2. Jablonski-Momeni A., Ricketts D. N. J., Rolfsen S., Stoll R., Heinzel-Gutenbrunner M., Stachniss V., Pieper K. Performance of laser fluorescence at tooth surface and histological section. Lasers in Medical Science. 2011;26(2):171–178. doi: 10.1007/s10103-010-0768-y. [DOI] [PubMed] [Google Scholar
3. Neuhaus K. W., Rodrigues J. A., Hug I., Stich H., Lussi A. Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. Clinical Oral Investigations. 2011;15(5):635–641. doi: 10.1007/s00784-010-0427-5. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
4. Medical education trends for future physicians in the era of advanced technology and artificial intelligence: an integrative review - PubMed https://share.google/lzhvQBcB0tsCYILiK
5. Artificial Intelligence in Medical Education - PubMed https://share.google/fvoPsXCJU0S2lii4s
6. The potential for artificial intelligence in healthcare - PubMed https://share.google/QRY171LQyMWm0MPBu
7. Tranæus S., Shi X.-Q., Angmar-Månsson B. Caries risk assessment: methods available to clinicians for caries detection. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2005;33(4):265–273. doi: 10.1111/j.1600-0528.2005.00234.x. [DOI] [PubMed] [Google Scholar]
8. Transillumination and optical coherence tomography for the detection and diagnosis of enamel caries - PMC https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8487162/?utm_source=chatgpt.com
9. Performance of Oral Cavity Sensors: A Systematic Review - PMChttps://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9862524/?utm_source=chatgpt.com
10. Источник: PubMed Central (PMC) (.gov)https://share.google/VnwpNlegQbDGDl9XI