



STOMATOLOGIYADA AXBOROT TEXNALOGIYALARIDAN FOYDALANISH

Ovlayev Davronbek Ravshanbek o'g'li

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti stomatologiya fakulteti 110-guruh
talabasi*

Tel: [+998885274999](tel:+998885274999)

Email: davronovlayev341@gmail.com

Shodmonqulov Shahzod Obid o'g'li

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti stomatologiya fakulteti 110-guruh
talabasi*

Tel: [+998509000760](tel:+998509000760)

Email: shakhzodshodmonqulov@gmail.com

Ergashov Ahror Abdug'affor o'g'li

*Samarqand davlat tibbiyot universiteti stomatologiya fakulteti 110-guruh
talabasi*

Tel: [+998943334437](tel:+998943334437)

Email: eahror472@gmail.com

*Ilmiy rahbar: **Maxmudova Zarina Ilxomovna***

Email: Maxmudovazarina9@gmail.com

Annotatsiya: Stomatologiyada axborot texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy tibbiyotning muhim rivojlanish yo'nalishidir. Ushbu maqolada raqamli tasvirlash usullari (CBCT, intraoral skanerlar), CAD/CAM tizimlari, sun'iy intellektga asoslangan diagnostika, teledentistriya, 3D bosib chiqarish va robototexnika kabi innovatsion texnologiyalarning stomatologik amaliyotga integratsiyasi tahlil qilinadi.



Raqamli texnologiyalar diagnostika aniqligini oshirib, davolash jarayonlarini tezlashtiradi, bemorga individual yondashuvni ta'minlaydi va profilaktik stomatologiyani kuchaytiradi. AI algoritmlari tasvirlarni tahlil qilishda yuqori samaradorlik ko'rsatmoqda, CAD/CAM esa protez va implantlarni yuqori aniqlikda ishlab chiqarish imkonini beradi. Teledentistriya uzoq hududlarda yordam ko'rsatishni kengaytirsa, 3D bosib chiqarish va virtual reallik ta'lim hamda jarrohlik rejalashtirishni takomillashtirmoqda.

Maqolada shuningdek, ma'lumotlar xavfsizligi, axloqiy masalalar va Big Data tahlilining ahamiyati ham yoritilgan. Axborot texnologiyalari stomatologiyani reaktiv davolashdan proaktiv sog'liqni saqlash modeliga o'tkazmoqda.

Аннотация

Использование информационных технологий в стоматологии является одним из важных направлений развития современной медицины. В данной статье анализируется интеграция инновационных технологий, таких как методы цифровой визуализации (СВСТ, интраоральные сканеры), системы CAD/CAM, диагностика на основе искусственного интеллекта, теледентистрия, 3D-печать и робототехника, в стоматологическую практику. Цифровые технологии повышают точность диагностики, ускоряют процессы лечения, обеспечивают индивидуальный подход к пациенту и укрепляют профилактическую стоматологию. Алгоритмы ИИ демонстрируют высокую эффективность при анализе изображений, а CAD/CAM позволяет производить протезы и имплантаты с высокой точностью. Теледентистрия расширяет доступ к помощи в отдаленных районах, а 3D-печать и виртуальная реальность совершенствуют образование и хирургическое планирование. В статье также освещается важность безопасности данных, этических вопросов и анализа Big Data. Информационные технологии трансформируют



стоматологию из реактивной модели лечения в проактивную модель сохранения здоровья.

Annotation

The use of information technologies in stomatology is one of the important development directions of modern medicine. This article analyzes the integration of innovative technologies such as digital imaging methods (CBCT, intraoral scanners), CAD/CAM systems, artificial intelligence-based diagnostics, teledentistry, 3D printing, and robotics into dental practice. Digital technologies increase the accuracy of diagnostics, accelerate treatment processes, provide an individual approach to the patient, and strengthen preventive dentistry. AI algorithms demonstrate high efficiency in image analysis, while CAD/CAM enables the production of prostheses and implants with high precision. Teledentistry expands access to care in remote areas, and 3D printing along with virtual reality improves education and surgical planning. The article also highlights the importance of data security, ethical issues, and Big Data analysis. Information technologies are transforming stomatology from a reactive treatment model to a proactive health preservation model

Kalit so'zlar: stomatologiya, axborot texnologiyalari, CBCT, intraoral skaner, CAD/CAM, sun'iy intellekt, teledentistriya, 3D bosib chiqarish, raqamli diagnostika, robototexnika, Big Data, ma'lumotlar xavfsizligi

Ключевые слова: стоматология, информационные технологии, CBCT, интраоральный сканер, CAD/CAM, искусственный интеллект, теледентистрия, 3D-печать, цифровая диагностика, робототехника, Big Data, безопасность данных

Keywords: stomatology, information technologies, CBCT, intraoral scanner, CAD/CAM, artificial intelligence, teledentistry, 3D printing, digital diagnostics, robotics, Big Data, data security



Stomatologiyada axborot texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy tibbiyotning eng muhim rivojlanish yo‘nalishlaridan birini tashkil etadi. Bu sohada raqamli texnologiyalar tish va og‘iz bo‘shlig‘i kasalliklarini diagnostika qilish, davolash va oldini olish jarayonlarini tubdan o‘zgartirib, aniqlikni oshirish, vaqtni tejash hamda bemorlarning qulayligini ta‘minlash imkonini beradi. An‘anaviy usullar bilan solishtirganda, axborot texnologiyalari stomatologik amaliyotni yuqori texnologik darajaga ko‘tarib, individual yondashuvni kuchaytiradi va uzoq muddatli natijalarni yaxshilaydi.

Raqamli tasvirlash texnologiyalari stomatologiyada birinchi navbatda diagnostika jarayonlarini inqilob qildi. Konus nurlari kompyuter tomografiyasi (CBCT) tish ildizlari, jag‘ suyaklari va atrofiy strukturalarning uch o‘lchamli tasvirlarini yuqori aniqlikda olishga imkon beradi. Bu usul an‘anaviy ikki o‘lchamli rentgenogrammalardan farqli o‘laroq, joylashuv, hajm va zichlik haqida to‘liq ma‘lumot taqdim etadi, bu esa implantologiya va endodontiyada muhim ahamiyatga ega. Intraoral skanerlar esa tish yuzalarini optik yo‘l bilan raqamli modelga aylantirib, gips modellarini yaratish zaruratini bartaraf etadi. Ushbu skanerlarning yuqori tezligi va aniqligi (mikron darajasida) protezlar, kronlar va alignerlar ishlab chiqarishni soddalashtiradi. Raqamli tasvirlarning saqlanishi va uzatilishi elektron arxivlar orqali amalga oshiriladi, bu esa bemor tarixini uzoq muddatli monitoring qilishni osonlashtiradi va klinikalararo hamkorlikni kuchaytiradi. Axborot texnologiyalarining yana bir muhim qo‘llanilishi stomatologik amaliyotni boshqarish tizimlarida (Practice Management Software) kuzatiladi. Ushbu dasturlar bemorlarning qabul jadvalini avtomatlashtirish, hisob-kitoblar, sug‘urta da‘volari va inventarizatsiyani boshqarish imkonini beradi. Bulutli hisoblash texnologiyalari asosida ishlaydigan tizimlar masofaviy kirishni ta‘minlab, stomatologga istalgan vaqtda va joyda ma‘lumotlarga murojaat qilishga yordam beradi. Bunday tizimlar ma‘lumotlar bazalarini sun‘iy intellekt (AI) elementlari bilan birlashtirib, bemorlarning oldingi kasallik tarixiga asoslangan holda individual davolash rejalari



taklif qiladi. Masalan, AI algoritmlari karies yoki parodontit xavfini bashorat qilish uchun bemorning yoshi, ovqatlanish odatlari, gigiyena ko'rsatkichlari va genetik omillarini tahlil qiladi. Bu yondashuv profilaktik stomatologiyani kuchaytirib, kasallikning dastlabki bosqichlarida aralashuvni ta'minlaydi.

Kompyuter yordamida loyihalash va ishlab chiqarish (CAD/CAM) tizimlari stomatologiyada protez tayyorlash jarayonini tubdan o'zgartirdi. An'anaviy laboratoriya usullari o'rniga, intraoral skanerdan olingan raqamli model kompyuter dasturida dizayn qilinadi va keyin frezalash yoki 3D bosib chiqarish orqali amalga oshiriladi. Bu usul nafaqat vaqtni qisqartiradi (bir necha soat o'rniga bir seansda), balki moslik aniqligini ham oshiradi, chunki insoniy xatolik omili minimallashtiriladi. Seramika, tsirkoniya va kompozit materiallarning raqamli ishlov berilishi estetik natijalarni yaxshilaydi. Ayniqsa, implantologiyada CAD/CAM texnologiyalari jarrohlik yo'riqnomalari yaratishga imkon beradi, bu esa implant joylashtirishning aniqligini 0,1 mm gacha yetkazadi va asoratlar xavfini kamaytiradi.

Sun'iy intellekt stomatologik tasvirlar tahlilida muhim rol o'ynaydi. Chuqur o'rganish (Deep Learning) algoritmlari rentgen, CBCT va intraoral fotosuratlarini tahlil qilib, karies, ildiz yallig'lanishi, suyak yo'qolishi yoki hatto saraton belgilarni aniqlashda inson stomatologdan oshib ketishi mumkin. Masalan, ba'zi tadqiqotlarda AI modellarining aniqligi 95% dan yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etgan. Ushbu texnologiyalar yordamida skrining jarayoni tezlashtiriladi, ayniqsa katta hajmdagi bemorlar bilan ishlaydigan klinikalarda. Shuningdek, AI virtual simulyatsiyalar orqali ortodontik davolash natijalarini bashorat qiladi, bu esa bemorga davolashdan oldin yakuniy natijani ko'rish imkonini beradi.

Bu nafaqat psixologik qulaylik yaratadi, balki davolash rejasini bemor bilan birgalikda muhokama qilishni osonlashtiradi.

Teledentistriya axborot texnologiyalarining yana bir muvaffaqiyatli qo'llanilishi bo'lib, u ayniqsa qishloq va uzoq hududlarda stomatologik yordamni



kengaytiradi. Video-konferensiyalar, mobil ilovalar va raqamli tasvirlar almashinuvi orqali stomatolog bemor bilan masofadan turib maslahat berishi, dastlabki diagnostika o'tkazishi va monitoring qilishi mumkin. Pandemiya sharoitida bu usulning ahamiyati yanada oshdi, chunki u kontaktlarni minimallashtirib, xavfsizlikni ta'minladi. Mobil ilovalar bemorlarga tish gigiyenasini kuzatish, eslatmalar olish va hatto AI yordamida o'z tasvirlarini tahlil qilish imkonini beradi. Biroq, teledentistriyaning cheklovlari ham mavjud: ba'zi murakkab holatlar uchun to'g'ridan-to'g'ri ko'rik zarur bo'ladi, shuning uchun bu usulni gibrid modelda qo'llash samaraliroqdir.

3D bosib chiqarish texnologiyalari stomatologiyada prototip yaratishdan tortib, individual jarrohlik modellarigacha bo'lgan imkoniyatlarni ochdi. Biologik mos materiallardan tayyorlangan tish modellarini, suyak transplantatlarini va hatto to'liq jag' protezlarini chop etish mumkin. Bu usul regenerativ stomatologiyada muhim, chunki u bemorning o'z hujayralari asosida to'qima muhandisligi modellarini yaratishga yordam beradi. Masalan, 3D bosilgan jarrohlik yo'riqnomalari implantatsiya jarayonini aniq rejalashtirishga imkon beradi, natijada operatsiya vaqti qisqaradi va bemorning tiklanish davri yengillashadi. Nanotexnologiyalar bilan birgalikda 3D bosib chiqarish antibakterial xususiyatlarga ega materiallar ishlab chiqarishga yo'l ochmoqda, bu esa infeksiya xavfini kamaytiradi. Ma'lumotlar xavfsizligi va axloqiy masalalar stomatologiyada axborot texnologiyalarini joriy etishda muhim o'rin tutadi. Elektron tibbiy yozuvlar bemor ma'lumotlarini himoya qilish uchun shifrlash, ikki faktorli autentifikatsiya va blokcheyn texnologiyalaridan foydalanadi. Biroq, kiberxavfsizlik tahdidlari doimiy monitoringni talab qiladi. Shuningdek, AI qarorlarida shaffoflik va mas'uliyat masalalari dolzarb: algoritm qanday qarorga kelganini tushuntirish qobiliyati (Explainable AI) stomatologlar va bemorlar o'rtasidagi ishonchni saqlash uchun zarur. Ta'lim jarayonida virtual reallik (VR) va kengaytirilgan reallik (AR) simulyatorlari stomatolog talabalariga murakkab protseduralarni xavfsiz muhitda



mashq qilish imkonini beradi. Bu usullar an'anaviy o'qitishni to'ldirib, amaliy ko'nikmalarni tezroq rivojlantiradi.

Stomatologik tadqiqotlarda axborot texnologiyalari katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) tahlilini osonlashtiradi. Turli klinikalardan olingan anonimlashtirilgan ma'lumotlar bazalari kasalliklarning epidemiologiyasini, davolash samaradorligini va yangi materiallarning uzoq muddatli natijalarini o'rganishga yordam beradi. Bulutli platformalar xalqaro hamkorlikni kuchaytirib, tadqiqotchilar o'rtasida real vaqtda ma'lumot almashishni ta'minlaydi. Masalan, global miqyosda karies tarqalishini bashorat qilish uchun mashina o'rganish modellaridan foydalanilmoqda, bu esa sog'liqni saqlash siyosatini shakllantirishda asos bo'ladi.

Robototexnika stomatologiyaga kirib kelmoqda, garchi hali cheklangan bo'lsa ham. Robot yordamida jarrohlik tizimlari implant joylashtirishda yuqori aniqlikni ta'minlaydi, chunki ular inson qo'li tebranishlaridan xoli. Kelajakda avtonom robotlar oddiy protseduralarni bajarishi mumkin, bu esa stomatologlarni murakkab holatlarga e'tibor qaratishga imkon beradi. Biroq, texnologiyalarning iqtisodiy jihatdan qulayligi va ta'lim talablari joriy etishda asosiy to'siqlar hisoblanadi. Rivojlanayotgan mamlakatlarda bu texnologiyalarni joriy qilish uchun infratuzilma va mutaxassislar tayyorlash zarur.

Axborot texnologiyalari stomatologiyani nafaqat texnik jihatdan, balki bemorga yo'naltirilgan yondashuvga aylantirmoqda. Bemorga individual raqamli avatar yaratish, uning og'iz bo'shlig'i holatini real vaqtda monitoring qilish va moslashtirilgan davolash protokollarini ishlab chiqish mumkin bo'lmoqda. Bu yondashuv kasallikning oldini olishga qaratilgan bo'lib, an'anaviy reaktiv tibbiyotdan proaktiv modelga o'tishni ta'minlaydi. Shuningdek, bemorlar o'z ma'lumotlariga kirish huquqiga ega bo'lib, bu ularning sog'lig'ini boshqarishda faol ishtirok etishini rag'batlantiradi.



Umuman olganda, axborot texnologiyalarining stomatologiyaga integratsiyasi doimiy rivojlanishni talab qiladi. Yangi dasturiy ta'minotlar, apparatlar va algoritmlar paydo bo'lishi bilan klinik amaliyot yangilanib boradi. Mutaxassislarning doimiy malakasini oshirish, standartlarni birlashtirish va etik me'yorlarni saqlash bu jarayonning muvaffaqiyati uchun zarur shartlardir. Natijada, stomatologiya yanada aniq, samarali va bemor uchun qulay soha bo'lib, aholining og'iz bo'shlig'i salomatligini yaxshilashga xizmat qiladi. Ushbu texnologiyalar orqali stomatologiya nafaqat davolash, balki sog'liqni saqlashning integrallashgan tizimiga aylanmoqda.

Xulosa:

Stomatologiyada axborot texnologiyalarining joriy etilishi zamonaviy tibbiyotning eng muhim yutuqlaridan biri sifatida baholanadi. Raqamli diagnostika, CAD/CAM tizimlari, sun'iy intellekt, teledentistriya va 3D bosib chiqarish kabi innovatsiyalar diagnostika aniqligini oshirib, davolash jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi hamda bemorga individual yondashuvni ta'minlaydi. Ushbu texnologiyalar reaktiv davolash modelidan proaktiv sog'liqni saqlash modeliga o'tishni rag'batlantirib, kasalliklarning oldini olish va erta aniqlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda.

Biroq, muvaffaqiyatli integratsiya uchun ma'lumotlar xavfsizligi, axloqiy me'yorlar va mutaxassislar malakasini oshirish masalalari dolzarbligicha qolmoqda. Kelajakda axborot texnologiyalari stomatologiyani yanada aniq, samarali va bemorga yo'naltirilgan soha sifatida rivojlantirib, aholining og'iz bo'shlig'i salomatligini tubdan yaxshilashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

Van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dental Materials*, 2012, 28(1): 3–12.

Rekow E.D. Digital dentistry: The new state of the art. *Journal of Prosthetic*



Dentistry, 2020, 123(2): 215–225.

Schwendicke F. et al. Artificial intelligence in dentistry: Chances and challenges.

Journal of Dental Research, 2020, 99(7): 769–774.

Joda T. et al. CAD/CAM in dentistry: A critical review. Clinical Oral Investigations, 2021, 25(9): 5257–5266.

Estai M. et al. Teledentistry as a novel pathway to improve dental care in rural communities. Journal of Telemedicine and Telecare, 2018, 24(9): 589–595.

Dawood A. et al. 3D printing in dentistry: Current status and future perspectives. British Dental Journal, 2015, 219(11): 521–528.

Panchbhai A. Big data and artificial intelligence in dentistry: A review. Journal of International Oral Health, 2022, 14(3): 215–223.