



MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC
SOLUTIONS

**TISHLARNI DENTAL IMPLATSIYA QILISHDAGI RAQAMLI
STOMATOLOGIYADA SUN'IY INTELLEKTNI QO'LLASH IMKONIYATI VA
FOTOPROTOKOLLAR, SHABLONLAR BILAN ISHLASH**

Ahmadjonov Nodirbek

CAMU Yuz jag' jarrohligi ordenatori

Annotatsiya: Ushbu maqolada tish implantatsiyasida zamonaviy raqamli stomatologiya texnologiyalari, xususan, sun'iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari, fotoprotokollar hamda individual jarrohlik shablonlari bilan ishlashning klinik ahamiyati tahlil qilinadi. 2018-yildan keyingi ilmiy manbalar asosida sun'iy intellektning konus-nurli kompyuter tomografiyasi (CBCT), intraoral skanerlash, uch o'lchamli modellash, implant pozitsiyasini rejalashtirish va diagnostik ma'lumotlarni qayta ishlashdagi imkoniyatlari yoritiladi. Raqamli implantologiyada virtual rejalashtirish va kompyuter yordamida tayyorlangan jarrohlik shablonlaridan foydalanish implantning anatomik va protezga yo'naltirilgan optimal pozitsiyasini tanlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: Sun'iy intellekt, raqamli stomatologiya, dental implantatsiya, implantologiya, CBCT, intraoral skanerlash, fotoprotokol.

Аннотация: В данной статье рассматриваются современные цифровые технологии в дентальной имплантологии, в частности возможности применения искусственного интеллекта, фотопротоколов и индивидуальных хирургических шаблонов, а также их клиническое значение. На основе научных источников, опубликованных после 2018 года, освещаются возможности использования искусственного интеллекта при анализе данных конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ), интраорального сканирования, трёхмерного моделирования, планирования позиции имплантата и обработки диагностической информации. В цифровой имплантологии виртуальное планирование и применение хирургических шаблонов, изготовленных с компьютерной поддержкой, позволяют выбрать оптимальное положение имплантата с учётом анатомических особенностей и будущей ортопедической конструкции.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровая стоматология, дентальная имплантация, имплантология, КЛКТ, интраоральное сканирование, фотопротокол.

Abstract: This article examines modern digital technologies in dental implantology, particularly the possibilities of using artificial intelligence, photo protocols, and individualized surgical guides, as well as their clinical significance. Based on scientific sources published after 2018, the paper highlights the potential of artificial intelligence in cone-beam computed tomography (CBCT) analysis, intraoral scanning, three-dimensional modelling, implant position planning, and diagnostic data processing. In digital implantology, virtual planning and the use of computer-assisted surgical guides make it





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

possible to select the optimal implant position with consideration of anatomical conditions and future prosthetic rehabilitation.

Key words: artificial intelligence, digital dentistry, dental implantation, implantology, CBCT, intraoral scanning, photo protocol.

So‘nggi yillarda stomatologiyada raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi dental implantatsiya jarayonini rejalashtirish va amalga oshirishga sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, konus-nurli kompyuter tomografiyasi (CBCT), intraoral skanerlash, CAD/CAM texnologiyalari, uch o‘lchamli virtual modellashtirish, raqamli fotoprotokollar hamda kompyuter yordamida tayyorlangan jarrohlik shablonlaridan foydalanish implantologik davolashning aniqligi va prognozlanishini oshirish imkonini bermoqda. To‘liq yoki qisman raqamli ish jarayonlari orqali implantning kelajakdagi protez konstruksiyasiga, suyak hajmiga va anatomik tuzilmalarga nisbatan optimal pozitsiyasini oldindan rejalashtirish mumkin. 2020-yilda o‘tkazilgan tizimli tahlilda statik kompyuter yordamidagi implantatsiyada raqamli ish jarayonlari klinik jihatdan yuqori aniqlik ko‘rsatishi qayd etilgan [1].

Raqamli stomatologiyaning yana bir istiqbolli yo‘nalishi — sun‘iy intellekt texnologiyalarining implantologiyaga integratsiyasidir. Sun‘iy intellekt va chuqur o‘rganish algoritmlari CBCT tasvirlarini avtomatik tahlil qilish, tishsiz sohalarni aniqlash, suyak hajmi va sifatini baholash, mandibulyar kanal, maksillyar sinus va boshqa muhim anatomik tuzilmalarni segmentatsiya qilishda qo‘llanilmoqda. Zamonaviy tizimli tadqiqotlar AI asosidagi modellar implantatsiyani rejalashtirishda yuqori aniqlikka ega bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatmoqda [2]. Shu bilan birga, fotoprotokol, fotogrammetriya va jarrohlik shablonlari estetik va funksional natijani oldindan baholash hamda klinik bosqichlarni standartlashtirishda muhim o‘rin egallaydi. Mazkur texnologiyalarning birgalikda qo‘llanilishi shifokorga individual davolash rejasini ishlab chiqish, implantatsiya xavfsizligini oshirish va inson omili bilan bog‘liq xatolarni kamaytirish imkonini beradi.

Dental implantatsiyada sun‘iy intellektning qo‘llanilishi, avvalo, diagnostika va davolashni rejalashtirish bosqichlarida muhim ahamiyatga ega. CBCT tasvirlari implant o‘rnatilishi rejalashtirilayotgan hududdagi suyak kengligi, balandligi va anatomik xavfli zonalarini aniqlash uchun asosiy ma‘lumot manbalaridan biri hisoblanadi. Sun‘iy intellekt algoritmlari ushbu tasvirlarni avtomatik ravishda segmentatsiya qilib, pastki jag‘ nerv kanali, maksillyar sinus, mavjud tishlar va tishsiz sohalarni ajratib ko‘rsatishi mumkin. Bu esa implant o‘lchami, yo‘nalishi va pozitsiyasini tanlashda stomatologga yordam beradi. Biroq zamonaviy adabiyotlarda implantni to‘liq avtomatik joylashtirish tizimlari hali yetarli darajada klinik validatsiyadan o‘tmaganligi ta‘kidlanmoqda [3]. Sun‘iy intellektidan foydalanishning yana bir imkoniyati implantatsiya natijasini oldindan prognozlash bilan bog‘liq. Mashinaviy va chuqur o‘rganish algoritmlari rentgenologik hamda klinik ma‘lumotlar asosida osseointegratsiya ehtimoli, implantning muvaffaqiyat ko‘rsatkichi va





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC SOLUTIONS

potensial asoratlarni baholashga yo'naltirilmogda. Bu shifokorning klinik qarorini almashtirmaydi, balki qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlovchi vosita sifatida xizmat qiladi.

Raqamli implantologiyada **fotoprotokol** ham alohida ahamiyatga ega. Standartlashtirilgan ekstraoral va intraoral fotosuratlar bemorning yuz proporsiyalari, tabassum chizig'i, yumshoq to'qimalar holati, gingival konturlar va estetik zonadagi o'zgarishlarni baholashga yordam beradi. Fotoprotokol davolashdan oldingi va keyingi natijalarni solishtirish, bemor bilan davolash rejasini muhokama qilish, klinik holatni hujjatlashtirish va multidisipliner jamoa o'rtasida ma'lumot almashish uchun qulaydir. Raqamli tasvirlar intraoral skaner va CBCT ma'lumotlari bilan integratsiya qilinganda "virtual bemor" modeli yaratilishi mumkin.

Fotogrammetriya esa, ayniqsa, ko'p implantli va to'liq tishsiz jag'larda implantlarning fazoviy koordinatalarini aniq qayd etishga mo'ljallangan raqamli usullardan biri hisoblanadi. 2021-yilda chop etilgan tizimli tahlilda fotogrammetriya implant pozitsiyalarini raqamli uzatish uchun istiqbolli va klinik jihatdan ishonchli texnologiya sifatida baholangan, biroq uni barcha holatlarda universal 3D skaner sifatida ishlatish uchun qo'shimcha tadqiqotlar zarurligi ko'rsatilgan [4].

Dental implantatsiyada **jarrohlik shablonlari** CBCT va intraoral skanerlash natijalari asosida virtual rejalashtirish orqali ishlab chiqiladi. Bunda implantning diametri, uzunligi, burchagi va chuqurligi dasturiy ta'minot yordamida oldindan belgilanadi. Keyinchalik CAD/CAM yoki 3D-printer texnologiyasi yordamida individual shablon tayyorlanadi. Jarrohlik vaqtida ushbu shablon implant burg'usining oldindan belgilangan yo'nalishda harakatlanishiga yordam beradi. Kompyuter yordamidagi implantatsiya erkin qo'lda bajariladigan operatsiyaga nisbatan yuqori darajada standartlashtirilgan bo'lsa-da, implantning yashovchanligi yoki biologik asoratlarni bo'yicha mutlaq ustunlik barcha tadqiqotlarda ham tasdiqlanmagan. Shu sababli jarrohlik shablonidan foydalanish ham klinik tajriba va anatomik sharoitni baholash bilan birgalikda olib borilishi lozim.

Adabiyotlar:

1. Siqueira R., Chen Z., Galli M., Saleh I., Wang H-L., Chan H-L. *Does a fully digital workflow improve the accuracy of computer-assisted implant surgery in partially edentulous patients? A systematic review of clinical trials.* Clinical Implant Dentistry and Related Research. 2020;22(6):660–671.
2. *Dental implant planning using artificial intelligence: A systematic review and meta-analysis.* Journal of Prosthetic Dentistry, 2024–2025. Tadqiqotda AI modellarining CBCT asosida tishsiz sohalarni aniqlash va suyak o'lchovlarini baholash imkoniyatlari tahlil qilingan. [ScienceDirect](#)
3. *Artificial intelligence serving pre-surgical digital implant planning: A scoping review.* Journal of Dentistry, 2024. Tadqiqotda 47 ta ish tahlil qilinib, AI asosan





MODERN PROBLEMS IN EDUCATION AND THEIR SCIENTIFIC
SOLUTIONS

anatomik tuzilmalarni segmentatsiya qilish va virtual implant rejalashtirishda qo'llanilishi ko'rsatilgan. ScienceDirect

4. Alikhasi M. va hammualliflar. *Photogrammetry technology in implant dentistry: A systematic review*. Journal of Prosthetic Dentistry. 2021/2023. Fotogrammetriyaning implant koordinatalarini uzatishdagi aniqligi va klinik qo'llanilishi tahlil qilingan.

