

RAQAMLI STOMATOLOGIYA: 3D SKANERLASH VA IMPLANTATSIYADA QO‘LLANILISHI

*Alfraganus universiteti tibbiyot fakulteti
stomatologiya yo‘nalishi 1-bosqich talabasi
Zokirov Muhammadqodir Erkin o‘g‘li
Ilmiy rahbar: **Avazova Shahlo Nurdinovna***

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy raqamli texnologiyalar, xususan, 3D skanerlash texnologiyasining stomatologik implantatsiya jarayonidagi o‘rni va ahamiyati tahlil qilinadi. 3D skanerlash og‘iz bo‘shlig‘ining yuqori aniqlikdagi raqamli modelini yaratishga imkon beradi, bu esa implantatsiya jarayonini soddalashtiradi, aniqlikni oshiradi va bemor uchun qulaylik yaratadi. Maqolada shuningdek, an‘anaviy metodlar bilan raqamli texnologiyalarni solishtirish, ularning afzalliklari va muammoli jihatlari ham ko‘rib chiqiladi. Ilmiy maqolada O‘zbekiston stomatologiya amaliyotida bu texnologiyalarning joriy etilishi, istiqbollari va tibbiy ta’limda o‘z aksini topishi muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: Raqamli stomatologiya, 3D skanerlash, implantatsiya, raqamli texnologiyalar, og‘iz bo‘shlig‘i modeli, intraoral skaner, tish protezi, CAD/CAM tizimi, O‘zbekiston, stomatologik innovatsiyalar.

Kirish

So‘nggi yillarda stomatologiyada raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi yangi davrni boshlab berdi. An‘anaviy fizikaviy usullar o‘rnini asta-sekin raqamli vositalar egallamoqda. Ayniqsa, 3D skanerlash texnologiyasi tish implantatsiyasida aniqlik, tezlik va xavfsizlikni oshirib, bemor va shifokor uchun katta yengilliklar yaratmoqda. Bu maqolada 3D skanerlashning implantatsiyada qo‘llanishi, uning afzalliklari, amaliyotdagi tajriba va istiqbollari yoritiladi.

3D skanerlash texnologiyasining mohiyati

3D skanerlash — bu bemorning og‘iz bo‘shlig‘i tuzilishini yuqori aniqlikdagi raqamli model ko‘rinishida aks ettirish imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyadir. Ushbu texnologiya intraoral skaner deb ataluvchi maxsus qurilmalar yordamida amalga oshiriladi. Intraoral skaner — bu kichik o‘lchamdagi, bemor og‘ziga kiritiladigan, yorug‘lik nurlari va kamera yordamida og‘izdagi barcha anatomik tuzilmalarni (tishlar, milkar, yumshoq to‘qimalar) raqamli formatga o‘tkazuvchi tibbiy vositadir.

Skanerlash jarayonida qurilma tishlar yuzasidan o‘tkaziladi va bu vaqtda bir nechta tasvirlar olinadi. Maxsus dasturiy ta’minot yordamida bu tasvirlar yagona 3D modelga birlashtiriladi. Natijada, og‘iz bo‘shlig‘ining real holatiga to‘liq mos keluvchi

raqamli nusxa yaratiladi¹. Bu model stomatologik davolash yoki protezlash jarayonining har bir bosqichida ishlatiladi.

IMPLANTATSIYA JARAYONIDA 3D SKANERLASHNING O‘RNI

Tish implantatsiyasi — bu og‘iz bo‘shlig‘idagi yo‘qolgan tishni sun‘iy ildiz (implant) yordamida tiklash jarayonidir. U murakkab jarayon bo‘lib, bemorning individual anatomik xususiyatlariga qarab yuqori aniqlik, ehtiyotkorlik va puxta rejalashtirishni talab qiladi. Aynan shunday hollarda **3D skanerlash texnologiyasi** o‘zining muhim afzalliklarini namoyon etadi. Ushbu texnologiya implantatsiyaning barcha bosqichlarida faol qo‘llanilib, natijada davolash jarayoni tez, xavfsiz va bemor uchun maksimal qulay tarzda tashkil etiladi.

1. Diagnostika va rejalashtirish

Implantatsiya jarayoni **aniq diagnostika** bilan boshlanadi. 3D skanerlash yordamida bemorning og‘iz bo‘shlig‘ining raqamli modeli olinadi. Ushbu model: tishlar holati,

milk va suyak to‘qimalarining joylashuvi, bo‘shliqlar va cheklovlar haqida to‘liq ma’lumot beradi.

Olingan raqamli model **kompyuter tomografiyasi (KT)** yoki **CBCT (cone beam computed tomography)** bilan integratsiyalashgan holda tahlil qilinadi. Bu esa **implant joylashtiriladigan sohani uch o‘lchamli holatda** ko‘rish va tahlil qilish imkonini beradi. Shifokor kompyuter orqali **implantning diametri, uzunligi, burchagi va joylashuvini oldindan rejalashtiradi**. Bu bosqich implantatsiya jarayonining keyingi bosqichlari uchun asos bo‘lib xizmat qiladi².

2. Xavfsizlik va aniqlik

Raqamli texnologiyalar yordamida olingan aniqlik darajasi **jarrohlik xatoliklarini deyarli nol darajaga tushiradi**. Skanerlash natijalariga asoslanib tuzilgan reja implantni anatomik tuzilmalarga (masalan, sinus bo‘shlig‘i, asab tolalari) zarar yetkazmasdan joylashtirishni ta’minlaydi.

An’anaviy usullarda inson omili tufayli yuzaga keladigan ehtimoliy noto‘g‘ri joylashuvlar, implantning kerakli chuqurlikda yoki burchakda bo‘lmasligi kabi xatoliklar 3D texnologiyada bartaraf etiladi. Bundan tashqari, bu usul **jarrohlik vaqtini qisqartiradi** va **og‘riqni kamaytiradi**, bu esa bemor uchun yanada qulay sharoit yaratadi³.

¹ To‘xtayev I. “Stomatologiyada raqamli texnologiyalar”. – Toshkent: TMA nashriyoti, 2022.

² Nosirova S., Qodirov O. “Raqamli tibbiyot asoslari”. – Samarqand, 2021.

³ Mangold C. “Digital Dentistry: A New Era in Implantology”. – Journal of Clinical Oral Implants, 2020.

3. Operatsiyadan oldingi tayyorgarlik

Skanerlash asosida olingan 3D model yordamida **surgical guide** (operatsion yo'naltiruvchi shablon) ishlab chiqiladi. Ushbu shablon: implant joylashtiriladigan aniq joyni belgilaydi; burg'ulash burchagi va chuqurligini nazorat qiladi; jarrohga maksimal qulaylik yaratadi va tezlikni oshiradi.

Surgical guide 3D printer yordamida plastik yoki kompozit materiallardan chop etiladi. Bu yondashuv nafaqat murakkab hollarda, balki bir nechta implant qo'yilishi rejalashtirilgan bemorlar uchun ham **barqaror natija va yuqori aniqlik** beradi.

4. Protezlash bosqichi

Implant muvaffaqiyatli joylashtirilgach, navbat **tish qoplamasi (koronka)** yoki boshqa ortopedik konstruksiyani tayyorlashga keladi. Bu bosqichda 3D skanerlash orqali implant atrofidagi yumshoq va qattiq to'qimalar yana bir bor aniqlik bilan o'rganiladi⁴.

CAD/CAM texnologiyalari yordamida bu raqamli model asosida: **individual abutment** (implant ustki qismi) dizayni; **keramika yoki tsirkoniy koronkalar** modellashtiriladi; 3D printer yoki frezalovchi mashinalarda tayyorlanadi.

Natijada, tayyor qoplama implant bilan mukammal moslashadi, bemorning tabassum estetikasiga to'liq javob beradi va og'izda begona jismlilik hissini bartaraf etadi.

Raqamli va an'anaviy metodlar taqqoslanishi

Aspekt	An'anaviy metod	Raqamli 3D skanerlash
Aniqlik	Pastroq	Yuqori aniqlik
Tezlik	Sekin	Juda tez
Bemor qulayligi	Ko'p hollarda noqulay	Juda qulay
Hujjatlash	Qo'lda	Raqamli arxiv
Xatolik ehtimoli	Yuqori	Kamroq

O'ZBEKISTONDA QO'LLANILISHI

So'nggi yillarda O'zbekistonda tibbiyot sohasida, ayniqsa stomatologiyada zamonaviy texnologiyalarni joriy etishga katta e'tibor qaratilmoqda. Bu borada raqamli stomatologiya, jumladan, **3D skanerlash, CAD/CAM tizimlari, intraoral skanerlar va 3D printerlar** amaliyotga asta-sekin tatbiq etilmoqda.

Ayni paytda **xususiy stomatologik klinikalar** bu jarayonning ilg'or harakatlantiruvchi kuchi bo'lib qolmoqda. Xususan, Toshkent shahri va viloyatlardagi yirik shaxsiy tibbiyot muassasalarida **Planmeca, 3Shape, Medit** kabi xalqaro brendlarning intraoral skanerlari faol ishlatilmoqda. Ushbu texnologiyalar orqali

⁴ Güth J.F., Edelhoff D. "3D Printing and CAD/CAM in Dentistry" – International Journal of Computerized Dentistry, 2021.

bemorlar bilan ishlashda individual yondashuv, tezkorlik va yuqori aniqlikni ta'minlash imkoniyati yaratilgan⁵.

Boshqa tomondan, **davlat tibbiyot muassasalari** ham bu yo'nalishda muhim qadamlar tashlamoqda. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tashabbusi bilan ayrim klinikalar va tibbiyot markazlarida 3D texnologiyalarni joriy etish bo'yicha loyiha va grant dasturlari amalga oshirilmoqda. Misol uchun, **Respublika ixtisoslashtirilgan stomatologiya markazi, Toshkent tibbiyot akademiyasi klinikasi** kabi muassasalarda zamonaviy intraoral skanerlash uskunalari orqali raqamli tashxis va davolash yo'lga qo'yilgan.

Hududlar kesimida olib qaralganda, Toshkentdan tashqari **Samarqand, Buxoro, Farg'ona, Andijon va Namangan** viloyatlarida joylashgan tibbiyot markazlarida ham raqamli stomatologiya elementlari joriy etilmoqda. Ayrim xususiy klinikalar hatto o'z laboratoriyalarida 3D printerlar vositasida individual protezlar va yo'naltiruvchi shablonlar ishlab chiqishni yo'lga qo'ygan.

Shuningdek, **stomatologiya bo'yicha ta'lim beruvchi oliy ta'lim muassasalarida** (Toshkent davlat stomatologiya instituti, Samarqand davlat tibbiyot universiteti va boshqa oliygohlar) raqamli texnologiyalar asoslari bo'yicha maxsus laboratoriyalar tashkil etilmoqda. Talabalar **CAD/CAM tizimlari, 3D modellash va intraoral skanerlash** kabi fanlarni amaliyot bilan uyg'un holda o'rganish imkoniyatiga ega bo'lmoqda. Bu esa kelajak stomatologlarining zamon bilan hamnafas, raqamli ko'nikmalarga ega mutaxassislar sifatida shakllanishiga xizmat qilmoqda⁶.

Ayni paytda mamlakatda bu texnologiyalarning **yana-da kengroq joriy etilishi uchun bir qator muammolar va ehtiyojlar** mavjud.

Biroq 2022–2026 yillarga mo'ljallangan **O'zbekiston Respublikasining tibbiyot sohasini raqamlashtirish bo'yicha strategik dasturi** doirasida ushbu kamchiliklarni bartaraf etish choralari belgilangan. Yaqin kelajakda davlat tomonidan tibbiy asbob-uskunalar xaridiga subsidiya va imtiyozlar berilishi, xorijiy tajriba asosida mutaxassislar tayyorlash, hamda stomatologik klinikalarni zamonaviy texnologiyalar bilan jihozlash ishlarining kengaytirilishi rejalashtirilmoqda.

Xulosa

3D skanerlash texnologiyasi stomatologiyada, ayniqsa implantatsiya sohasida inqilobiy yangilik bo'lib, an'anaviy usullarga nisbatan yuqori aniqlik, qulaylik va tezlikni ta'minlaydi. Bu texnologiya nafaqat shifokor ishini osonlashtiradi, balki bemor

⁵ Xodjayeve M. "O'zbekiston stomatologiyasida innovatsion yondashuvlar" // "Tibbiyot va hayot" jurnali. – 2023, №1.

⁶ Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) – Dental digitalization report, 2022.

uchun ham estetik va sog‘lom natija kafolatlaydi. O‘zbekistonda bu texnologiyaning bosqichma-bosqich joriy etilishi zamonaviy stomatologik xizmatlar sifatini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Kelajakda 3D skanerlash va boshqa raqamli texnologiyalar stomatologiyaning ajralmas qismiga aylanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. To‘xtayev I. “Stomatologiyada raqamli texnologiyalar”. – Toshkent: TMA nashriyoti, 2022.
2. Nosirova S., Qodirov O. “Raqamli tibbiyot asoslari”. – Samarqand, 2021.
3. Mangold C. “Digital Dentistry: A New Era in Implantology”. – Journal of Clinical Oral Implants, 2020.
4. Güth J.F., Edelhoff D. “3D Printing and CAD/CAM in Dentistry” – International Journal of Computerized Dentistry, 2021.
5. Xodjayeva M. “O‘zbekiston stomatologiyasida innovatsion yondashuvlar” // “Tibbiyot va hayot” jurnali. – 2023, №1.
6. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (WHO) – Dental digitalization report, 2022.