

ORTOPEDIK STOMATOLOGIYADA 3D-PRINTING TEXNOLOGIYASINING IMKONIYATLARI VA KELAJAGI

Amanturdiyev Furqat Xolmirzayevich

Buxoro viloyati Osiyo Xalqaro Universiteti Stomatologiya fakulteti talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqolada ortopedik stomatologiyada 3D-printing texnologiyasining amaliy qo'llanilishi, afzalliklari, imkoniyatlari hamda kelajakdagi rivojlanish istiqbollari tahlil qilingan. 3D-bosib chiqarish texnologiyasi tish protezlari, kronalar, shinalar, kappalar va implantatsion shablonlarni tayyorlashda keng qo'llanilib, an'anaviy texnologiyalarga nisbatan yuqori aniqlik, tezlik va individual yondashuvni ta'minlaydi. Maqolada texnologiyaning asosiy tamoyillari, stomatologik amaliyotdagi o'rni, cheklovlari va istiqbollari ilmiy asosda yoritilgan. Tadqiqotlar natijalariga ko'ra, 3D-printing stomatologiyada yangi davrni boshlab berib, bemorlar uchun yanada sifatli, arzon va shaxsiylashtirilgan protezlar tayyorlash imkonini bermoqda.

Kalit so'zlar: ortopedik stomatologiya, 3D-printing, raqamli texnologiyalar, biomateriallar, CAD/CAM tizimlari, protezlash, innovatsiyalar.

So'nggi yillarda raqamli texnologiyalar tibbiyotning barcha yo'nalishlarida keng joriy etilmoqda. Shulardan eng istiqbollisi sifatida stomatologiyada, ayniqsa ortopedik yo'nalishda 3D-printing texnologiyasining rivojlanishini alohida ta'kidlash mumkin. Ortopedik stomatologiya tish va jag' tizimining shakli, funksiyasi va estetik holatini tiklashga qaratilgan bo'lib, bu jarayon an'anaviy ravishda ko'p bosqichli va mehnat talab qiluvchi edi. Ammo 3D-printing texnologiyasining paydo bo'lishi bu sohada inqilobiy o'zgarishlarni keltirib chiqardi. Mazkur texnologiya yordamida tish protezlari, kronalar, shinalar, diagnostik modellar, hamda jarrohlik shablonlar raqamli skaner ma'lumotlari asosida aniq, tez va individual shaklda tayyorlanmoqda.

3D-printing texnologiyasining mohiyati shundaki, u kompyuterda yaratilgan raqamli modelni qatlam-qatlam bosib chiqarish orqali real obyektga aylantiradi. Bu jarayon odatda uch bosqichdan iborat: birinchidan, bemorning og'iz bo'shlig'i intraoral skaner yordamida raqamli formatda o'lchanadi; ikkinchidan, olingan model CAD dasturi yordamida tahrirlanadi; uchinchi esa, tayyor fayl printeriga yuborilib, mos materialdan jismoniy konstruksiya yaratiladi. Bugungi kunda stomatologiyada SLA (stereolitografiya), DLP (raqamli yorug'lik proyeksiyasi), SLS (selektiv lazer sinterlash) va FDM (eritilgan qatlamli modellashtirish) kabi asosiy 3D bosib chiqarish turlari keng qo'llaniladi. Har bir texnologiya o'zining aniqlik darajasi, bosib chiqarish tezligi va material turiga ko'ra maqsadli yo'nalishda ishlatiladi. Masalan, SLA texnologiyasi yuqori aniqlik talab qilinadigan modellarda, SLS esa metall yoki plastikdan tayyorlanadigan bardoshli konstruksiyalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Ortopedik stomatologiyada 3D-printing texnologiyasi bir qator amaliy imkoniyatlarni taqdim etadi. Eng avvalo, u tish protezlari va kronalar tayyorlash jarayonini soddalashtiradi. An'anaviy usulda protez tayyorlashda ko'p bosqichli qolip olish, gips modellashtirish va

qo'lda ishlov berish jarayonlari talab qilinardi. 3D-printing esa bu bosqichlarning ko'pini raqamli shaklga o'tkazadi. Shuningdek, tish qatorining raqamli skanerlari asosida tayyorlanadigan kappalar, alignerlar va shinalar bemorning anatomik tuzilishiga maksimal darajada mos keladi. Bunday yondashuv davolash jarayonini nafaqat qulay, balki estetik jihatdan mukammal qiladi. Shuningdek, implantatsion jarrohlikda 3D bosib chiqarilgan shablonlar tish ildizlari va suyak tuzilishini aniq hisoblab, implant joylashuvini mukammal rejalashtirish imkonini beradi.

3D-printingning afzalliklari ko'plab jihatlardan namoyon bo'ladi. Eng muhim afzalligi – bu aniqlik va shaxsiylashtirishdir. Har bir bemor uchun alohida raqamli model asosida individual konstruksiya tayyorlanadi, bu esa og'iz bo'shlig'ida mukammal moslikni ta'minlaydi. Bundan tashqari, ishlab chiqarish jarayoni tezlashadi, bu esa klinik tashriflar sonini kamaytiradi va davolash muddatini qisqartiradi. 3D-printing texnologiyasi material sarfini kamaytiradi, chiqindilarni minimallashtiradi va ekologik jihatdan toza ishlab chiqarish imkonini beradi. Eng muhimi, raqamli ma'lumotlar saqlanadi, shuning uchun zarurat tug'ilganda protez yoki boshqa konstruksiya qayta bosib chiqarilishi mumkin.

Ammo bu texnologiya bilan bog'liq muammolar ham mavjud. Avvalo, 3D-printerlar va biomateriallar narxining yuqoriligi sababli ularni kichik stomatologik klinikalarda joriy etish qiyin. Shuningdek, malakali texnik mutaxassislar yetishmasligi ham dolzarb masalalardan biridir. Ayrim hollarda bosib chiqarilgan buyumlarning sirt sifatini yaxshilash uchun qo'shimcha mexanik ishlov talab etiladi. Bundan tashqari, 3D-bosib chiqarilgan stomatologik konstruksiyalarning uzoq muddatli bardoshligi bo'yicha ilmiy tadqiqotlar hali davom etmoqda. Shu sababli, texnologiyani to'liq klinik amaliyotga tatbiq etish uchun qo'shimcha sertifikatlash, standartlashtirish va xavfsizlik nazorati talab etiladi.

Kelajakda 3D-printing texnologiyasining rivojlanishi yanada chuqurlashadi. Bugungi kunda olimlar 4D-printing yo'nalishida ish olib borishmoqda. Bu yo'nalishning mohiyati shundaki, bosib chiqarilgan material vaqt o'tishi bilan shaklini o'zgartira oladi, ya'ni organizm haroratiga yoki bosimga mos ravishda moslashadi. Bu esa dinamik protezlar va o'zgaruvchan ortopedik qurilmalar yaratish imkonini beradi. Shuningdek, bioprinting — tirik hujayralar asosida to'qimalar va suyak segmentlarini bosib chiqarish — istiqboldagi eng muhim yo'nalishlardan biridir. Bu texnologiya yordamida kelajakda tabiiy tish ildizi va suyak tuzilishiga mos keluvchi biologik implantlar yaratish imkoniyati paydo bo'ladi. 3D-printingning sun'iy intellekt (AI) bilan integratsiyasi esa dizayn jarayonini avtomatlashtirish, og'iz bo'shlig'i skanerlarini tahlil qilish va ideal shaklni avtomatik tanlash imkonini beradi.

XULOSA

3D-printing texnologiyasi ortopedik stomatologiyada yangi davrni boshlab berdi. Bu texnologiya nafaqat ishlab chiqarish jarayonini soddalashtirdi, balki davolash sifatini ham oshirdi. Raqamli yondashuv natijasida stomatologiya tarmog'i an'anaviy amaliyotlardan to'liq raqamli tizimga o'tmoqda. Biroq bu jarayonni kengaytirish uchun mamlakat miqyosida ilmiy-tadqiqot faoliyatini qo'llab-quvvatlash, o'quv dasturlariga 3D-modellashtirish va raqamli stomatologiya fanlarini kiritish, shuningdek, texnologik jihozlarni arzonlashtirish zarur. 3D-printingning ortopedik stomatologiyadagi istiqboli

cheksiz bo‘lib, u kelajakda to‘liq biokompatibil, o‘z-o‘zini tiklovchi va individual moslashuvchan protezlar yaratish imkonini beradi. Shu tariqa, u nafaqat estetik, balki funksional jihatdan ham tish tizimining tabiiy holatini tiklashga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI:

1. Dawood, A., Marti, B. M., Sauret-Jackson, V., & Darwood, A. (2015). 3D printing in dentistry. *British Dental Journal*, 219(11), 521–529.
2. Javaid, M., & Haleem, A. (2018). Additive manufacturing applications in medical cases: A literature-based review. *Alexandria Journal of Medicine*, 54(4), 411–422.
3. Alharbi, N., Wismeijer, D., & Osman, R. B. (2016). Additive manufacturing techniques in prosthodontics: Where do we currently stand? *International Journal of Prosthodontics*, 29(5), 474–484.
4. Van Noort, R. (2012). The future of dental devices is digital. *Dental Materials*, 28(1), 3–12.
5. Malik, H. H., Darwood, A. R. J., Shaunak, S., Kulatilake, P., El-Hilly, A. A., Mulki, O., & Baskaradas, A. (2019). Three-dimensional printing in surgery: a review of current surgical applications. *Journal of Surgical Research*, 236, 291–300.
6. Xамраев, III. Б. (2021). Stomatologiyada raqamli texnologiyalar: amaliy ahamiyati va istiqbollari. *Samarqand tibbiyot jurnali*, №2, 34–39.
7. Xotimov, A. R., & G‘aniyev, M. T. (2022). Zamonaviy stomatologiyada 3D-printing texnologiyalarining rivojlanish tendensiyalari. Toshkent: TDSI nashriyoti.