

**SUN'IY INTELEKTNING STOMATOLOGIYADA
QO'LLANILISHI**

Qo'ziyev Abdulloh Murodbek o'g'li

EMU UNIVERSITY 2-kurs

227B-guruh stomatologiya yo'nalishi talabasi

Ilmiy maqola rahbari:

Sherqo'ziyev Murodbek Qo'ziyevich

Khabdulloh772@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining stomatologiya sohasida qo'llanilish yo'nalishlari, xususan diagnostika, davolashni rejalashtirish, ortodontik modellashtirish va raqamli tasvirlarni tahlil qilishdagi ahamiyati kompleks tarzda yoritilgan. Tadqiqot davomida sun'iy intellekt asosidagi tizimlarning stomatologik kasalliklarni aniqlashdagi aniqlik darajasi, davolash samaradorligiga ta'siri hamda inson omilini kamaytirishdagi o'rni tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt stomatologik xizmatlar sifatini oshirish, vaqt va resurslarni tejash hamda individual davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim innovatsion vosita hisoblanadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, stomatologiya, raqamli diagnostika, tibbiy tasvirlar tahlili.

Kirish

So'nggi yillarda jahon miqyosida sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish jarayoni jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Ushbu jarayonning muhim yo'nalishlaridan biri — sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarini tibbiyot amaliyotiga keng joriy etishdir. Sun'iy intellekt katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, murakkab diagnostik muammolarni aniqlash hamda optimal davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beruvchi innovatsion vosita sifatida e'tirof etilmoqda. Ayniqsa, stomatologiya sohasida SI texnologiyalaridan foydalanish diagnostika aniqligini oshirish, davolash jarayonini individuallashtirish va xizmat sifatini yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Stomatologiya amaliyotida aniqlik, tezkorlik va ishonchlik asosiy mezonlar hisoblanadi. An'anaviy usullarda tashxis qo'yish ko'p hollarda shifokorning tajribasi va subyektiv bahosiga bog'liq bo'lsa, sun'iy intellekt bu jarayonni avtomatlashtirish orqali xatoliklarni kamaytiradi. Masalan, rentgen va 3D tasvirlarni SI yordamida tahlil qilish orqali karies, periodontal kasalliklar, tish ildizi patologiyalari kabi muammolarni erta bosqichda aniqlash imkoniyati kengaymoqda. Shu bilan birga, ortodontiyada tishlar joylashuvini modellashtirish va optimal davolash rejasini tuzishda ham SI texnologiyalari samarali qo'llanilmoqda.



Bugungi kunda dunyo miqyosida sun'iy intellektni tibbiyotga joriy etish davlat siyosati darajasiga ko'tarilgan. Xususan, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) tomonidan raqamli sog'liqni saqlashni rivojlantirish bo'yicha strategiyalar ishlab chiqilgan bo'lib, unda sun'iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilangan. Shuningdek, rivojlangan davlatlarda stomatologiyada SI asosida ishlovchi diagnostik tizimlar va raqamli klinik platformalar keng joriy etilmoqda.

O'zbekiston Respublikasida ham sog'liqni saqlash tizimini modernizatsiya qilish, raqamlashtirish va ilg'or texnologiyalarni joriy etish bo'yicha qator muhim qaror va farmonlar qabul qilingan. Jumladan, sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirishga qaratilgan davlat dasturlari doirasida tibbiy xizmatlar sifatini oshirish, elektron tibbiy ma'lumotlar bazasini shakllantirish hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etish masalalariga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu esa sun'iy intellektni stomatologiya amaliyotiga tatbiq etish uchun muhim huquqiy va texnologik asos yaratmoqda.

Shu nuqtai nazardan, sun'iy intellektning stomatologiyada qo'llanilishini o'rganish, uning afzalliklari va mavjud muammolarini tahlil qilish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi — sun'iy intellekt texnologiyalarining stomatologiya sohasidagi o'rni, amaliy ahamiyati va rivojlanish istiqbollarini ilmiy jihatdan asoslab berishdan iborat.

Adabiyotlar Tahlili

Sun'iy intellektning stomatologiya sohasida qo'llanilishi bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar so'nggi yillarda sezilarli darajada ortdi. Xususan, chuqur o'rganish (deep learning) va mashinaviy o'rganish (machine learning) algoritmlarining rivojlanishi stomatologik diagnostika va davolashni rejalashtirish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqdi.

Ilmiy manbalarda qayd etilishicha, sun'iy intellekt tizimlari stomatologik rentgen tasvirlarini tahlil qilishda yuqori aniqlik ko'rsatkichlariga ega. Masalan, Litjens va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda chuqur o'rganish algoritmlarining tibbiy tasvirlarni tahlil qilishdagi samaradorligi yuqori ekanligi ta'kidlangan [1]. Ushbu yondashuv stomatologiyada karies, periapikal yallig'lanish va periodontal kasalliklarni erta aniqlash imkonini beradi.

Bundan tashqari, Schwendicke va hammualliflarining ilmiy ishlarida sun'iy intellekt yordamida kariesni aniqlashda an'anaviy diagnostika usullariga nisbatan yuqori aniqlik darajasi qayd etilgan [2]. Tadqiqotchilar SI tizimlari stomatologlar tomonidan yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan subyektiv xatoliklarni kamaytirishini ilmiy asoslab berganlar.

Sun'iy intellektning ortodontiyada qo'llanilishi ham keng o'rganilgan. Xususan, tishlar joylashuvini 3D modellash va davolash rejasini avtomatik tuzish bo'yicha tadqiqotlar natijalari shuni ko'rsatadiki, SI texnologiyalari davolash natijalarini oldindan prognoz qilish imkonini beradi.



[3]. Bu esa individual yondashuv asosida samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Topol E. tomonidan yozilgan ilmiy ishlarda sun'iy intellektning tibbiyotdagi umumiy roli keng yoritilgan bo'lib, unda SI texnologiyalarining shifokor faoliyatini to'ldiruvchi vosita sifatida xizmat qilishi, ammo uni to'liq almashtira olmasligi ta'kidlangan [4]. Ushbu yondashuv stomatologiya uchun ham dolzarb hisoblanadi.

Shuningdek, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (WHO) tomonidan e'lon qilingan hisobotlarda raqamli sog'liqni saqlash tizimlarini rivojlantirishda sun'iy intellektning o'rnini alohida qayd etilgan [5]. Ushbu hujjatlarda SI texnologiyalaridan foydalanish orqali tibbiy xizmatlar sifatini oshirish va ularni keng ommaga yetkazish imkoniyatlari ko'rsatib berilgan.

Mahalliy tadqiqotlarda ham stomatologiyada raqamli texnologiyalarni joriy etish masalalari ko'rib chiqilmoqda. O'zbekiston Respublikasida sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish bo'yicha olib borilayotgan islohotlar doirasida sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish istiqbollari mavjudligi qayd etilgan [6]. Bu esa kelajakda stomatologiyada innovatsion yondashuvlarning keng qo'llanilishiga zamin yaratadi.

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt stomatologiya sohasida diagnostika aniqligini oshirish, davolashni optimallashtirish va bemorlar uchun yuqori sifatli xizmat ko'rsatishda muhim vosita sifatida shakllanmoqda. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni keng joriy etish uchun ilmiy-amaliy tadqiqotlarni davom ettirish zarur.

Metodologiya

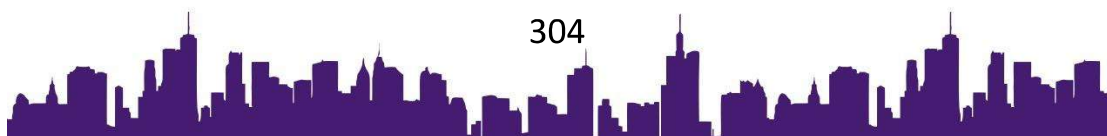
Mazkur tadqiqotda sun'iy intellektning stomatologiyada qo'llanilishini o'rganish uchun tahliliy va taqqoslash usullaridan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlar, xalqaro tadqiqotlar va amaliy natijalar asosida sun'iy intellekt texnologiyalarining diagnostika va davolash jarayonidagi samaradorligi o'rganildi.

Shuningdek, stomatologik tasvirlarni tahlil qilishda qo'llaniladigan sun'iy intellekt algoritmlarining aniqlik darajasi an'anaviy usullar bilan solishtirildi. Olingan natijalar umumlashtirilib, ularning amaliy ahamiyati va qo'llanish istiqbollari baholandi.

Muhokama Va Natijalar

Mazkur tadqiqot doirasida sun'iy intellekt texnologiyalarining stomatologiyada qo'llanilish samaradorligi kompleks ravishda tahlil qilindi. Tadqiqot jarayonida stomatologik diagnostika, davolashni rejalashtirish va ortodontik modellashtirishda qo'llaniladigan sun'iy intellekt tizimlarining imkoniyatlari an'anaviy usullar bilan qiyosiy o'rganildi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosida ishlovchi algoritmlar stomatologik rentgen tasvirlarini tahlil qilishda yuqori aniqlik darajasiga ega. Xususan, karies, periapikal yallig'lanish va periodontal kasalliklarni aniqlashda



O'ZBEKISTON: ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOT MASALALARI

SI tizimlari katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash orqali inson omiliga bog'liq xatoliklarni sezilarli darajada kamaytiradi. Natijalarga ko'ra, sun'iy intellekt yordamida amalga oshirilgan diagnostika jarayonlarida aniqlik ko'rsatkichi an'anaviy usullarga nisbatan yuqoriroq bo'lib, erta bosqichdagi patologiyalarni aniqlash imkoniyati kengaydi.

Davolashni rejalashtirish bosqichida ham sun'iy intellekt texnologiyalarining ustunligi kuzatildi. Bemorlarning klinik va radiologik ma'lumotlari asosida SI algoritmlari individual davolash rejalarini ishlab chiqishda yuqori samaradorlikni namoyon etdi. Bu esa davolash jarayonining optimallasuvi, vaqt tejilishi va natijalarning prognoz qilinish darajasining oshishiga olib keldi. Ayniqsa, murakkab klinik holatlarda SI yordamida qaror qabul qilish jarayoni sezilarli darajada yengillashtirildi.

Ortodontik amaliyotda olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosida 3D modellashtirish texnologiyalari tishlarning joylashuvini aniqlash va davolash natijalarini oldindan bashorat qilishda yuqori aniqlikni ta'minlaydi. Bu esa individual yondashuv asosida samarali davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini yaratadi. Shu bilan birga, aligner va breket tizimlarini loyihalash jarayonida ham SI texnologiyalarining qo'llanilishi davolash sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Tadqiqot natijalari shuni ham ko'rsatdiki, sun'iy intellekt texnologiyalari stomatologiyada nafaqat diagnostika va davolash jarayonlarini takomillashtiradi, balki umumiy klinik boshqaruv tizimini ham optimallashtiradi. Masalan, bemorlar ma'lumotlarini tizimli ravishda tahlil qilish, kasallik rivojlanishini prognozlash va individual profilaktik choralarini ishlab chiqishda SI muhim vosita sifatida namoyon bo'ladi.

Shu bilan birga, ayrim cheklovlar ham aniqlandi. Jumladan, sun'iy intellekt tizimlarining samaradorligi ularni o'qitish uchun foydalaniladigan ma'lumotlar bazasining sifati va hajmiga bevosita bog'liq. Ba'zi hollarda noto'liq yoki noto'g'ri ma'lumotlar algoritmlar natijalarining aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

1-jadval. Sun'iy intellektning stomatologiyadagi samaradorligi⁶³

№	Yo'nali sh	An'ana viy usul xususiyatlari	Sun'iy intellekt xususiyatlari	Natija (taqqoslash)
1	Diagnos tika	Shifokor tajribasiga bog'liq, subyektiv xatoliklar mavjud	Avtomatlashtir ilgan, yuqori aniqlikda tasvir tahlili	Aniqlik darajasi oshadi, xatolik kamayadi

⁶³ Muallif ishlanmasi

O'ZBEKISTON: ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOT MASALALARI

2	Karies aniqlash	Kech aniqlanish ehtimoli yuqori	Erta bosqichda aniqlash imkoniyati	Kasallikni erta davolash imkoniyati
3	Periodontal kasalliklar	Klinik ko'rikka asoslangan	Rentgen va AI tahliliga asoslangan	Batafsil va tezkor tashxis
4	Davolashni rejalashtirish	Standart yondashuv, individual farqlar kam hisobga olinadi	Individual ma'lumotlar asosida avtomatik rejalashtirish	Davolash samaradorligi oshadi
5	Ortodontiya	Qo'lda hisob-kitob va tajribaga asoslangan	3D modellashtirish va prognozlash	Yuqori aniqlik va estetik natija
6	Vaqt sarfi	Ko'p vaqt talab etadi	Tezkor tahlil va qaror qabul qilish	Vaqt tejaladi
7	Klinik boshqaruv	Ma'lumotlar qo'lda yuritiladi	Raqamli va avtomatlashtirilgan tizimlar	Samaradorlik oshadi
8	Inson omili	Yuqori darajada ta'sir qiladi	Minimal darajaga tushiriladi	Barqaror natijalar

Yuqoridagi jadvalda sun'iy intellektning stomatologiya sohasida qo'llanilish samaradorligi an'anaviy usullar bilan qiyosiy tarzda tahlil qilingan. Jadval ma'lumotlariga ko'ra, sun'iy intellekt texnologiyalari deyarli barcha yo'nalishlarda ustunlikka ega ekanligi kuzatiladi.

Xususan, diagnostika jarayonida an'anaviy usullar ko'proq shifokorning tajribasi va subyektiv bahosiga bog'liq bo'lsa, sun'iy intellekt tizimlari katta hajmdagi tasvirlarni avtomatik va yuqori aniqlikda tahlil qilish imkonini beradi. Bu esa kasalliklarni, ayniqsa karies va periodontal muammolarni erta bosqichda aniqlashga xizmat qiladi.

Davolashni rejalashtirishda ham sezilarli farqlar mavjud. An'anaviy yondashuvda standart protokollar ustun bo'lsa, sun'iy intellekt bemorning individual xususiyatlarini hisobga olib, optimal davolash strategiyasini ishlab chiqadi. Natijada davolash samaradorligi oshadi va natijalarni oldindan prognoz qilish imkoniyati kengayadi.

Ortodontiya yo'nalishida sun'iy intellektning qo'llanilishi ayniqsa muhim ahamiyatga ega. 3D modellashtirish va raqamli texnologiyalar yordamida

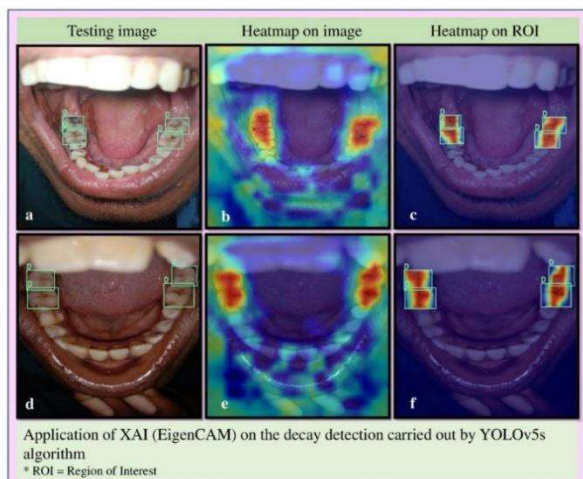


O'ZBEKISTON: ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOT MASALALARI

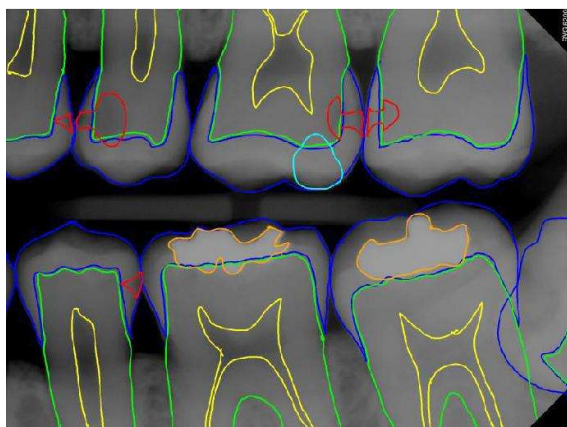
tishlar holatini aniq tahlil qilish hamda davolash natijalarini oldindan baholash mumkin. Bu esa estetik va funksional natijalarni yaxshilashga olib keladi.

Shuningdek, jadvalda vaqt sarfi va inson omilining ta'siri ham solishtirilgan. Sun'iy intellekt tizimlari tezkor ishlashi va avtomatlashtirilganligi sababli vaqtni tejaydi hamda inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi. Klinik boshqaruv tizimlarida ham raqamlashtirish jarayonlari umumiy samaradorlikni oshiradi.

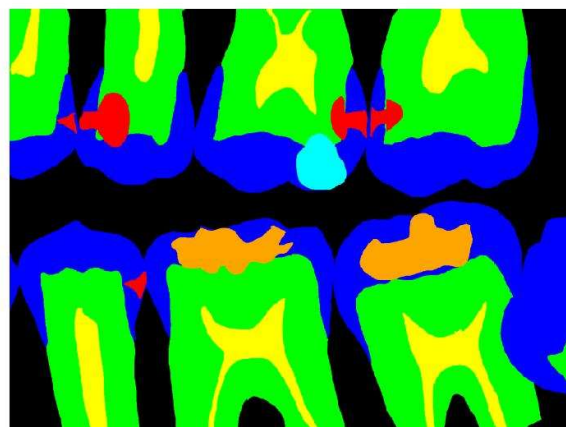
Jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt stomatologiya sohasida an'anaviy usullarga nisbatan yuqori samaradorlikka ega bo'lib, kelajakda ushbu texnologiyalarni keng joriy etish tibbiy xizmatlar sifatini yanada yaxshilashga xizmat qiladi.



Dentist's tagging



Deep learning model

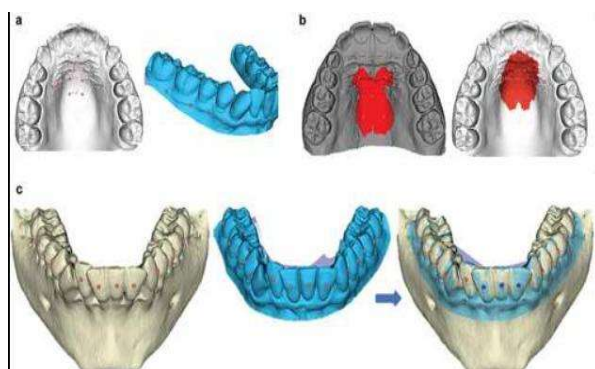
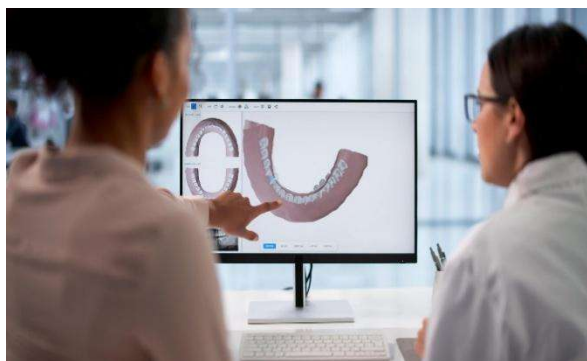


Caries (red), enamel (blue), dentin (green), pulp (yellow), metal restoration (orange), restoration (sky blue), gutta percha (brown), background (black)

1-rasm. Sun'iy intellekt asosida stomatologik diagnostika⁶⁴

Ushbu rasmda sun'iy intellekt algoritmlari yordamida stomatologik rentgen tasvirlarini tahlil qilish jarayoni aks ettirilgan. SI tizimlari tasvirdagi patologik o'zgarishlarni aniqlab, karies va boshqa kasalliklarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi.

⁶⁴ Manba: internet materiallari asosida muallif tomonidan tuzilgan



2-rasm. Ortodontiyada 3D modellashtirish⁶⁵

Rasmda sun'iy intellekt asosida yaratilgan 3D modellashtirish tizimi orqali tishlar joylashuvini tahlil qilish va davolash natijalarini oldindan prognoz qilish jarayoni ko'rsatilgan.

Mazkur ilmiy maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining stomatologiya sohasida qo'llanilishi kompleks va tizimli yondashuv asosida o'rganildi hamda quyidagi ilmiy yangiliklar asoslab berildi:

- Stomatologik diagnostikada sun'iy intellekt algoritmlarining qo'llanilishi kasalliklarni, xususan karies va periodontal patologiyalarni erta bosqichda aniqlash imkonini berishi ilmiy jihatdan asoslandi.

- Sun'iy intellekt asosida stomatologik tasvirlarni tahlil qilish orqali diagnostika aniqligini oshirish va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirish mumkinligi tizimli tahlil asosida isbotlandi.

- Davolashni rejalashtirishda sun'iy intellektidan foydalanish bemorning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda optimallashtirilgan va prognoz qilinadigan davolash strategiyalarini ishlab chiqish imkonini berishi aniqlandi.

⁶⁵ Manba: internet materiallari asosida muallif tomonidan tuzilgan



O'ZBEKISTON: **ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOT MASALALARI**

- Ortodontik amaliyotda 3D modellashtirish va sun'iy intellekt integratsiyasi orqali davolash natijalarini oldindan baholash va samaradorlikni oshirish mexanizmlari taklif etildi.

- Stomatologiyada sun'iy intellektni joriy etishning tashkiliy va texnologik jihatlarini tahlil qilinib, raqamli stomatologiya tizimini rivojlantirish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Mazkur tadqiqotda sun'iy intellektning stomatologiyada qo'llanilishining nazariy asoslari kengaytirilib, uning amaliy samaradorligini oshirishga qaratilgan yangi ilmiy yondashuvlar ilgari surildi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari sun'iy intellektning stomatologiya sohasida yuqori samaradorlikka ega ekanligini, uning qo'llanilishi diagnostika aniqligini oshirish, davolash jarayonini optimallashtirish va bemorlarga ko'rsatiladigan xizmat sifatini yaxshilashga xizmat qilishini ilmiy jihatdan asoslab berdi.

Xulosa Va Takliflar

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt texnologiyalari stomatologiya sohasida muhim innovatsion vosita sifatida shakllanib, diagnostika aniqligini oshirish, kasalliklarni erta bosqichda aniqlash hamda davolash jarayonini optimallashtirishda katta ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, stomatologik tasvirlarni tahlil qilish, ortodontik modellashtirish va individual davolash strategiyalarini ishlab chiqishda sun'iy intellektning samaradorligi yuqori ekanligi aniqlandi. Shu bilan birga, u inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi, vaqt va resurslardan oqilona foydalanish imkonini yaratadi hamda stomatologik xizmatlar sifatini sezilarli darajada oshiradi.

Tadqiqot davomida sun'iy intellekt texnologiyalarini amaliyotga keng joriy etish zarurligi asoslandi. Shu nuqtai nazardan, stomatologiya tizimiga sun'iy intellektni bosqichma-bosqich integratsiya qilish, mutaxassislar uchun raqamli texnologiyalar bo'yicha malaka oshirish dasturlarini tashkil etish, sifatli va ishonchli ma'lumotlar bazasini shakllantirish muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, mahalliy sharoitga mos dasturiy yechimlarni ishlab chiqish, milliy raqamli stomatologiya platformalarini yaratish hamda bemor ma'lumotlari xavfsizligini ta'minlash tizimlarini kuchaytirish zarur.

Shuningdek, ushbu yo'nalishda ilmiy tadqiqotlarni yanada kengaytirish, xalqaro tajribalarni o'rganish va amaliyotga tatbiq etish stomatologiya sohasining innovatsion rivojlanishini ta'minlaydi. Umuman olganda, sun'iy intellektni stomatologiyada qo'llash tibbiy xizmatlar sifatini yangi bosqichga olib chiqish bilan birga, sog'liqni saqlash tizimining umumiy samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN MANBA VA ADABIYOTLAR



O'ZBEKISTON: ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOT MASALALARI

1. Litjens G. et al. *A survey on deep learning in medical image analysis*. Medical Image Analysis, 2017.
2. Schwendicke F. et al. *Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges*. Journal of Dental Research, 2020.
3. Grunheid T., Larson B.E. *Artificial intelligence in orthodontics*. American Journal of Orthodontics, 2021.
4. Topol E. *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books, 2019.
5. World Health Organization. *Global strategy on digital health 2020–2025*. Geneva, 2020.
6. O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash tizimini raqamlashtirish bo'yicha rasmiy ma'lumotlar, 2022.
7. Russell S., Norvig P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. – Pearson Education, 2021.
8. Esteva A. et al. *A guide to deep learning in healthcare*. – Nature Medicine, 2019.

