

ZAMONAVIY STOMATOLOGIYADA SUN'IY INTELEKTNING
DIAGNOSTIKA VA DAVOLASHDAGI AHAMIYATI

Jumaboyev Muhammad Aziz

Kimyo International University in Tashkent Namangan branch

Stomatologiya yo'nalishi

ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received:19.10.2026

Revised: 20.10.2026

Accepted:21.10.2026

КЛЮЧЕВЫЕ
СЛОВА:

stomatologiya, sun'iy
intellekt, diagnostika,
davolash.

АННОТАЦИЯ:

Ushbu maqolada zamonaviy stomatologiyada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining diagnostika va davolash jarayonlaridagi ahamiyati keng qamrovli tahlil qilinadi. Ilmiy manbalar asosida SIning nazariy asoslari, klassik va zamonaviy yondashuvlari, shuningdek, O'zbekiston va jahon tajribasidagi amaliy misollar ko'rib chiqiladi. Tadqiqot SI yordamida stomatologik tashxis qo'yish, kasalliklarni aniqlash va davolash sifatini oshirish imkoniyatlarini, mavjud muammolar va innovatsion yechimlarni chuqur tahlil qiladi. Maqola stomatologiya sohasi uchun SI texnologiyalari muhimligini ilmiy asoslab beradi va sohada kelgusidagi rivojlanish istiqbollarini ochib beradi..

Kirish: Bugungi kunda tibbiyotning barcha sohalarida, xususan, stomatologiyada sun'iy intellekt texnologiyalarining ahamiyati tobora ortib bormoqda. An'anaviy diagnostika va davolash usullari zamonaviy axborot texnologiyalari bilan boyitilib, yuqori aniqlik, tezkorlik va individual yondashuv imkoniyatlarini yaratmoqda. Sun'iy intellekt algoritmlari yordamida stomatologik kasalliklarni erta aniqlash, ularning rivojlanish dinamikasini kuzatish va optimal davolash strategiyasini ishlab chiqish imkoniyatlari kengaymoqda. Bu, o'z navbatida, bemorlarning hayot sifatini oshirish, kasalliklarning og'ir asoratlarini kamaytirish va stomatologik amaliyotda samaradorlikni ta'minlashga xizmat qilmoqda. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlar va amaliy tajribalar sun'iy intellektning stomatologiyada keng joriy etilishi natijasida diagnostika va davolash jarayonlari tubdan o'zgarganini ko'rsatmoqda. Ushbu maqolada sun'iy intellektning stomatologiyada qo'llanilishining nazariy asoslari, tarixiy rivojlanishi, xalqaro va mahalliy tajribalar, amaliy natijalar hamda mavjud muammolar va istiqbollar keng qamrovda tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili: Zamonaviy stomatologiyada sun'iy intellektning (SI) diagnostika va davolash jarayonlaridagi ahamiyatini chuqur anglash uchun, avvalo, SI tushunchasining

ilmiy-nazariy asoslarini, uning tarixiy shakllanish bosqichlarini, klassik va zamonaviy yondashuvlarni, shuningdek, regional va milliy ilmiy maktablar tajribasini tahlil qilish zarur. SI atamasi dastlab 1956 yilda Jon MakKarti tomonidan ilmiy muomalaga kiritilgan bo'lib, dastlabki bosqichlarda SI insonning fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatini sun'iy tarzda modellashtirishga qaratilgan dasturlar sifatida shakllandi. Klassik SI nazariyalarida, xususan, Turing testi va Eynshteynning informatsion nazariyasi asosida, mashina va inson intellekti o'rtasidagi chegaralar aniqlashga urinishlar bo'lgan. SIning zamonaviy rivojlanishida esa, chuqur o'rganish (deep learning), konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN), tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) kabi texnologiyalar asosiy o'rinni egalladi. Aynan bu texnologiyalar tibbiyot, xususan, stomatologiyada SIning keng joriy etilishi uchun asos yaratdi.[1]

Tarixiy nuqtai nazardan, stomatologiyada SI dastlab 1980-yillarda, diagnostik ekspert tizimlari shaklida paydo bo'ldi. Masalan, DENDRAL va MYCIN kabi ekspert tizimlar, garchi asosan laborator tibbiyotga mo'ljallangan bo'lsa-da, ularning printsiplari stomatologik tashxis va davolashda ham qo'llanila boshladi. 1990-yillardan boshlab, SI asosidagi ma'lumotlarni qayta ishlash tizimlari stomatologiyada rentgen suratlarini avtomatik tahlil qilish, karies va periodontit kasalliklarini erta aniqlash uchun joriy etila boshlandi. Shu bilan birga, SI yordamida stomatologik tasvirlarni (masalan, panoramali rentgen suratlari, tomografiya, intraoral fotosuratlar) tahlil qilish, kasallik o'choqlarini avtomatik belgilash, ayni paytda, davolash strategiyasini tanlash imkoniyatlari kengaydi.[2]

Nazariy-konseptual asoslarda, SI va stomatologiyaning integratsiyasi zamonaviy informatika, biotibbiy muhandislik va tibbiy tasvirlar tahlili sohalarining kesishmasida shakllandi. Stomatologik ma'lumotlar o'zining murakkabligi, ko'p o'lchamli tuzilishi va individual xususiyatlari bilan ajralib turadi. SI algoritmlari, ayniqsa, chuqur o'rganishga asoslangan neyron tarmoqlar, stomatologik tasvirlardagi nozik o'zgarishlarni aniqlash, kasalliklarni erta bosqichda prognoz qilish va bemorlar uchun individual davolash rejasini ishlab chiqishda samarali natijalarga erishmoqda. Masalan, tibbiy tasvirlarni segmentatsiyalash, klassifikatsiyalash va anomaliyalarni aniqlashda CNN va RNN (rekurrent neyron tarmoqlar) keng qo'llaniladi. Bu texnologiyalar yordamida stomatologiyada karies, pulpit, periodontit, o'sma va boshqa patologiyalarni avtomatik aniqlash imkoniyati paydo bo'ldi.[3]

Empirik tadqiqotlar va amaliy tajriba natijalari SI asosidagi tizimlarning stomatologiyada yuqori samaradorligini tasdiqlaydi. Dastlabki klinik sinovlar SI yordamida rentgen tasvirlaridan karies aniqlashda inson mutaxassislariga nisbatan yuqoriroq aniqlik va tezlikka erishilganini ko'rsatdi. Masalan, 2019 yilda o'tkazilgan xalqaro tadqiqotda, SI asosidagi CNN algoritmi stomatologik rentgenogrammalarda kariesni 94% aniqlik bilan topgan, bu esa an'anaviy shifokor tashxisidan 7-10% yuqori natija bo'lgan. Shu qatorda, SI algoritmlari yordamida periodontit bosqichlarini, tish ildizi kanallarini aniqlash va ortodontik anomaliyalarni bashorat qilish imkoniyatlari kengaymoqda. SI asosidagi dasturlar

stomatologik kasalliklarni prognoz qilish, sog'liqni saqlash muassasalari uchun axborot tizimlarini avtomatlashtirish, bemorlar uchun individual davolash rejasini shakllantirishda ham muhim rol o'ynaydi.[4]

Stomatologiyada SI texnologiyalarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: birinchidan, inson xatosi ehtimolini kamaytirish, ikkinchidan, katta hajmdagi ma'lumotlarni tez va aniq tahlil qilish, uchinchidan, bemorning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda davolash rejasini ishlab chiqish. Bundan tashqari, SI yordamida bemorlarning elektron tibbiy kartalarini tahlil qilish, xavf guruhlarini aniqlash va kasalliklarning rivojlanish dinamikasini monitoring qilish imkoniyati mavjud. Xususan, SI asosidagi klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlari (Clinical Decision Support Systems) stomatologik amaliyotda keng joriy etilmoqda. Bular, o'z navbatida, shifokorlarning vaqtini tejash, diagnostika jarayonini avtomatlashtirish va davolash sifatini oshirishga xizmat qilmoqda.[5]

O'zbekiston va Markaziy Osiyo mintaqasida ham SI texnologiyalarining stomatologiyaga joriy qilinishi bo'yicha dastlabki amaliy tajribalar mavjud. Toshkent tibbiyot akademiyasi, O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi tibbiy informatika markazi va qator xususiy stomatologik klinikalarda SI asosidagi diagnostik dasturlar, rentgenogramma va tomografik tasvirlarni avtomatik tahlil qilish tizimlari sinovdan o'tkazilmoqda. Mahalliy olimlar, xususan, A. Xudoyberganov, N. G'afurova va boshqalar stomatologiyada SI asosidagi tasvirlarni tahlil qilish, kasalliklarni prognoz qilish va davolash algoritmlarini ishlab chiqish bo'yicha qator ilmiy ishlar olib bormoqda. Ularning tadqiqotlarida stomatologik kasalliklarni erta aniqlash va individual davolash yondashuvlari bo'yicha SI texnologiyalarining samaradorligi, yana bir jihat shundaki, xalqaro tajriba bilan solishtirma tahlil natijalari keltirilgan.[6]

Jahon miqyosida SI texnologiyalarining stomatologiyaga integratsiyasi bo'yicha yetakchi ilmiy maktablar AQSh, Germaniya, Yaponiya, Xitoy va Janubiy Koreyada faoliyat yuritmoqda. Masalan, Amerika Stomatologiya Assotsiatsiyasi (ADA) SI asosidagi diagnostik tizimlarni klinik amaliyotga joriy qilish bo'yicha maxsus standartlar ishlab chiqqan. Yaponiyada esa, SI yordamida stomatologik implantatsiya va ortodontik davolash jarayonlarini avtomatlashtirish, bemorning yuz tuzilmasi va tish qatorini 3D modellashtirish texnologiyalari keng joriy etilmoqda. Xitoyda esa, SI asosida stomatologik kasalliklarni milliy darajada monitoring qilish, epidemiologik tahlil va profilaktika dasturlari ishlab chiqilmoqda.

SI texnologiyalarining stomatologiyadagi amaliy qo'llanilishining muhim yo'nalishlaridan biri – tibbiy tasvirlarni avtomatik tahlil qilishdir. Bu borada, masalan, karies va periodontit diagnostikasida SI asosidagi dasturlar inson ko'zi ilg'amaydigan mikroo'zgarishlarni aniqlashga imkon beradi. Yana bir muhim yo'nalish – SI yordamida protezlashtirish va ortodontik davolash jarayonlarini modellashtirish va optimallashtirishdir. Zamonaviy SI algoritmlari bemorning individual anatomik xususiyatlarini hisobga olgan holda, protez va ortodontik apparatlarni loyihalash, 3D bosma texnologiyalari bilan integratsiyalash imkonini

beradi. Shu bilan bir qatorda, SI asosidagi tizimlar stomatologik operatsiyalarni rejalashtirish, xavf omillarini aniqlash va operatsiyadan keyingi monitoringni avtomatlashtirishda ham samarali natija bermoqda.

Biroq, SI texnologiyalarining stomatologiyada keng joriy qilinishida bir qator muammolar va cheklovlar mavjud. Avvalo, stomatologik ma'lumotlarning yetarlicha to'liq va sifatli bo'lishi, ularning standartlashtirilgan formatda saqlanishi, SI algoritmlarini o'qitishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayni paytda, SI tizimlarining klinik amaliyotda qo'llanilishida huquqiy va axloqiy masalalar – bemor maxfiyligi, ma'lumotlarni himoya qilish, shifokor va SI o'rtasidagi javobgarlik chegaralari hali to'liq hal etilmagan. Ayrim tadqiqotlarda SI asosidagi diagnostika tizimlari inson mutaxassislariga nisbatan yuqori aniqlik ko'rsatgan bo'lsa-da, ba'zi holatlarda noto'g'ri tashxis yoki ortiqcha tashxis qo'yish xavfi ham mavjudligi qayd etilgan. Bu esa, SI algoritmlarini doimiy ravishda yangilash, klinik amaliyotga moslashtirish va shifokorlarning SI bilan ishlash ko'nikmalarini oshirish zarurligini taqozo etadi.

Stomatologiyada SI texnologiyalarini rivojlantirishda xalqaro hamkorlik, ilmiy-tadqiqot loyihalari va tajriba almashish alohida ahamiyatga ega. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti, yirik universitetlar va tibbiy korporatsiyalar SI asosidagi stomatologik dasturlar, ma'lumotlar bazalari va axborot tizimlarini yaratish bo'yicha hamkorlikda ishlamoqda. Ayni chog'da, stomatologiya sohasida SI texnologiyalarini joriy etishda milliy tibbiy standartlarga, mahalliy aholi sog'lig'i xususiyatlariga va mavjud infratuzilmaga moslashuvchan yondashuv zarur.

Ilmiy adabiyotlarda SI texnologiyalarining stomatologiyada qo'llanilishiga doir nazariy va amaliy tahlillar, empirik tadqiqotlar va eksperimental natijalar keng yoritilgan. Masalan, so'nggi yillarda Nature, Journal of Dental Research, Artificial Intelligence in Medicine kabi nufuzli ilmiy jurnallarda SI asosidagi stomatologik diagnostika va davolash algoritmlarining samaradorligi, ularning amaliy natijalari, afzallik va kamchiliklari haqida ko'plab maqolalar chop etilgan. Shu o'rinda, SI texnologiyalarining stomatologiyada keng joriy etilishi natijasida, sohada yangi ilmiy muammolar, masalan, axborot xavfsizligi, algoritmlarning shaffofligi va tibbiy etika masalalari yuzaga kelmoqda. Bu muammolarni hal qilish uchun, SI va stomatologiya sohasining o'zaro integratsiyasini chuqurlashtirish, ilmiy tadqiqotlarni kengaytirish va tibbiy mutaxassislar malakasini oshirish jiddiy rol o'ynaydi.

Xulosa: Yuqoridagi tahlillar asosida, zamonaviy stomatologiyada sun'iy intellekt texnologiyalari diagnostika va davolash jarayonlarining sifatini tubdan oshirish, kasalliklarni erta aniqlash va individual davolash strategiyalarini ishlab chiqishda muhim rol o'ynayotganini ko'rish mumkin. SI algoritmlari yordamida stomatologik tasvirlarni chuqur tahlil qilish, kasalliklarning rivojlanish dinamikasini prognoz qilish va bemorlar uchun eng maqbul davolash rejasini tanlash imkoniyatlari kengaymoqda. Empirik tadqiqotlar SI asosidagi tizimlarning yuqori aniqligi, tezkorligi va samaradorligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, SI texnologiyalarini stomatologiyada keng joriy etishda bir qator muammolar – ma'lumotlar sifati, axloqiy va huquqiy masalalar, algoritmlarning shaffofligi va shifokorlarning SI bilan ishlash ko'nikmalari kabi cheklovlar mavjud. Ushbu muammolarni

hal qilish uchun, ilmiy-tadqiqotlar va xalqaro tajriba almashuvini kengaytirish, milliy va xalqaro standartlarni ishlab chiqish, tibbiy mutaxassislarning SI sohasidagi malakasini oshirish, SI algoritmlarini klinik amaliyotga moslashtirish zarur. Sun'iy intellekt texnologiyalari zamonaviy stomatologiyaning ajralmas qismiga aylanib bormoqda va sohaning kelgusidagi rivojlanishi SI imkoniyatlaridan samarali foydalanishga bevosita bog'liq bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2020.
2. Schwendicke F., Samek W., Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. J Dent Res. 2020;99(7):769-774.
3. Esteva A., Kuprel B., Novoa R.A., et al. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. Nature. 2017;542(7639):115-118.
4. Lee J.H., Kim D.H., Jeong S.N., Choi S.H. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. J Dent. 2018;77:106-111.
5. Zeng X., Li J., Huang J., et al. Deep learning for diagnosing and segmenting oral diseases using intraoral images. IEEE J Biomed Health Inform. 2021;25(8):3241-3252.
6. Xudoyberganov A., G'afurova N. Sun'iy intellekt asosida stomatologik diagnostika va davolashda innovatsion yondashuvlar. O'zbekiston tibbiyoti jurnali, 2023;2:45-54.