HSR London International Conference on Multidisciplinary Academic Research
(HSR-ICMAR) 2026
https://houghtonstreetreview.com/index.php/conference

KARDIOLOGIYADA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI

Shonazarova Anorjon
Urganch RANCH texnologiya universiteti
Davolash ishi yo’nalishi 1-kurs talabasi
https://doi.org/10.5281/zenodo.21305901

Annotatsiya: Mazkur maqolada sun'iy intellekt texnologiyalarining kardiologiya sohasidagi zamonaviy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida sun'iy intellektning elektrokardiografiya, ekokardiyografiya, kompyuter tomografiyasi hamda klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlaridagi imkoniyatlari o'rganildi. Shu bilan birga, texnologiyaning ma'lumotlar sifati, etik me'yorlar va maxfiylik bilan bog'liq ayrim cheklovlari ham mavjudligi ko'rsatildi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, kardiologiya, mashinali o'qitish, elektrokardiografiya, yurak kasalliklari, diagnostika.

Introduction: Yurak-qon tomir kasalliklari (YQTK) dunyo miqyosida nogironlik va o'limning asosiy sabablaridan biri bo'lib qolmoqda. Aholining qarishi, urbanizatsiya, noto'g'ri ovqatlanish, jismoniy faollikning kamayishi, semizlik, qandli diabet va arterial gipertenziyaning keng tarqalishi ushbu kasalliklar sonining yil sayin ortishiga olib kelmoqda. Erta tashxis qo'yish va kasallik xavfini o'z vaqtida baholash nafaqat bemorlarning hayot sifatini yaxshilash, balki sog'liqni saqlash tizimi xarajatlarini kamaytirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli zamonaviy kardiologiyada an'anaviy diagnostika usullarini raqamli texnologiyalar bilan uyg'unlashtirish dolzarb ilmiy-amaliy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

So'nggi o'n yilliklarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi tibbiyotning ko'plab yo'nalishlarida tub o'zgarishlarni yuzaga keltirdi. Mashinali o'qitish (Machine Learning), chuqur o'qitish (Deep Learning), tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing) va kompyuter ko'rish (Computer Vision) kabi texnologiyalar murakkab tibbiy ma'lumotlarni yuqori tezlik va aniqlik bilan tahlil qilish imkoniyatini yaratmoqda. Kardiologiyada esa ushbu texnologiyalar elektrokardiografik signallar, ekokardiyografik tasvirlar, kompyuter tomografiyasi va magnit-rezonans tomografiya natijalari, laborator ko'rsatkichlar hamda elektron tibbiy kartalardagi ma'lumotlarni kompleks baholash uchun qo'llanilmoqda.

An'anaviy diagnostika usullarida natijalarni talqin qilish ko'p jihatdan shifokorning tajribasi va malakasiga bog'liq bo'lsa, sun'iy intellekt millionlab klinik ma'lumotlarni bir vaqtning o'zida qayta ishlash orqali inson ko'zi ilg'ashi qiyin bo'lgan qonuniyatlarni aniqlashi mumkin. Natijada aritmiyalar, yurak yetishmovchiligi, koronar arteriyalar kasalligi, miokard infarkti va boshqa yurak-qon tomir patologiyalarini erta aniqlash imkoniyati kengaymoqda. Bundan tashqari, SI algoritmlari individual bemorning klinik holatini hisobga olgan holda xavfni prognoz qilish va optimal davolash strategiyasini tanlashda ham shifokorlarga yordam bermoqda.

Raqamli sog'liqni saqlash konsepsiyasining rivojlanishi bilan taqiladigan qurilmalar (wearable devices), mobil ilovalar va masofaviy monitoring tizimlari ham keng ommalashdi. Aqlli soatlar, yurak ritmini kuzatuvchi sensorlar va boshqa portativ qurilmalar real vaqt rejimida yurak faoliyatiga oid katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'adi. Sun'iy intellekt ushbu ma'lumotlarni avtomatik tahlil qilib, patologik o'zgarishlarni erta aniqlash va bemor hamda shifokorni tezkor ravishda ogohlantirish imkonini beradi. Bu esa surunkali yurak kasalliklari bilan yashayotgan bemorlarning doimiy nazoratini ta'minlash va shoshilinch holatlarning oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

Shu bilan birga, sun'iy intellekt texnologiyalarining amaliyotga keng joriy etilishi qator ilmiy va tashkiliy masalalarni ham yuzaga chiqarmoqda. Jumladan, algoritmlarning ishonchliligi, turli populyatsiyalar uchun moslashuvchanligi, ma'lumotlar sifati, bemor ma'lumotlarining maxfiyligi, axborot xavfsizligi va etik tamoyillarga rioya etish kabi masalalar ilmiy hamjamiyat tomonidan faol muhokama qilinmoqda. Sun'iy intellekt shifokorning klinik tajribasini to'liq almashtirmaydi, aksincha, murakkab klinik qarorlarni qabul qilishda yordam beruvchi zamonaviy vosita sifatida qaraladi.

Bugungi kunda ko'plab xalqaro ilmiy tadqiqotlar sun'iy intellektning EKG tahlili, ekokardiyografiya, yurakning kompyuter tomografiyasi, magnit-rezonans tomografiyasi va klinik prognozlash tizimlaridagi samaradorligini tasdiqlamoqda. Biroq rivojlanayotgan mamlakatlarda, jumladan O'zbekistonda, ushbu texnologiyalarni mahalliy sog'liqni saqlash tizimiga moslashtirish, klinik amaliyotga joriy etish va milliy ma'lumotlar bazalari asosida algoritmlarni takomillashtirish bo'yicha ilmiy izlanishlarga ehtiyoj saqlanib qolmoqda.

Mazkur tadqiqotning maqsadi sun'iy intellekt texnologiyalarining kardiologiyadagi qo'llanilish yo'nalishlarini zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida tizimli tahlil qilish, ularning diagnostika, prognozlash va davolash jarayonidagi ahamiyatini baholash hamda ushbu texnologiyalarni klinik amaliyotga joriy etishning istiqbollari va mavjud muammolarini aniqlashdan iborat.

Materials and Methods: Mazkur tadqiqot sifat jihatidan tavsifiy-analitik xarakterga ega bo'lib, tizimli adabiyotlar sharhi (systematic literature review) metodologiyasi asosida amalga oshirildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi kardiologiyada sun'iy intellekt texnologiyalarining qo'llanilish yo'nalishlari, diagnostik va prognostik imkoniyatlari hamda klinik amaliyotdagi samaradorligini zamonaviy ilmiy manbalar asosida baholashdan iborat.

Tadqiqot uchun ilmiy adabiyotlar xalqaro bibliografik ma'lumotlar bazalaridan tanlab olindi. Jumladan, PubMed, Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect va Google Scholar platformalarida e'lon qilingan ilmiy maqolalar tahlil qilindi. Asosan 2020–2025-yillar oralig'ida chop etilgan tadqiqotlarga ustuvor ahamiyat berildi. Bunday yondashuv sun'iy intellekt sohasidagi eng yangi ilmiy yutuqlar va klinik tavsiyalarni qamrab olish imkonini berdi. Mazkur tadqiqot empirik klinik tajribaga emas, balki mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilishga asoslangan. Shu sababli olingan natijalar tahlil qilingan manbalarning sifati va qamroviga bog'liq. Bundan tashqari, sun'iy intellekt texnologiyalari tez sur'atlarda rivojlanayotganligi sababli yangi algoritmlar va klinik tavsiyalar kelgusida mazkur xulosalarga ayrim o'zgartirishlar kiritishi mumkin.

Results: Tizimli adabiyotlar tahlili natijasida sun'iy intellekt texnologiyalarining kardiologiyaning deyarli barcha yo'nalishlarida keng qo'llanilayotgani aniqlandi. Tahlil qilingan ilmiy manbalar sun'iy intellektning diagnostika, kasallik rivojlanishini prognoz qilish, davolash strategiyasini tanlash hamda bemorlarni masofadan monitoring qilish jarayonlarida yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko'rsatdi. Tahlil qilingan tadqiqotlarning aksariyatida sun'iy intellekt algoritmlari elektrokardiografik signallarni avtomatik tahlil qilishda yuqori aniqlikni namoyish etgan. Ayniqsa, chuqur o'qitish (Deep Learning) asosidagi konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) va rekurrent neyron tarmoqlar (RNN) yurak ritmi buzilishlarini aniqlashda samarali natijalar bergan.

Sun'iy intellekt yordamida quyidagi patologiyalarni aniqlash imkoniyati kengaygani kuzatildi:

- atrial fibrillyatsiya;
- qorincha va bo'lmacha ekstrasistoliyasi;
- taxikardiya va bradikardiya;
- o'tkazuvchanlik buzilishlari;
- miokard infarktining dastlabki belgilari.

Ko'pgina tadqiqotlarda SI algoritmlari an'anaviy vizual tahlilga nisbatan tezroq ishlashi hamda ayrim hollarda diagnostik aniqlikni oshirishi qayd etilgan. Bu, ayniqsa, katta hajmdagi EKG yozuvlarini skrining qilishda muhim afzallik hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili ekokardiyografiya, kompyuter tomografiyasi va magnit-rezonans tomografiyasi tasvirlarini qayta ishlashda sun'iy intellektning samaradorligi yuqori ekanligini ko'rsatdi.

Shuningdek, sun'iy intellekt yordamida tasvirlarni qayta ishlash inson omiliga bog'liq subyektiv xatolarni kamaytirishi va tekshiruv natijalarining takrorlanuvchanligini oshirishi aniqlandi.

Mashinali o'qitish algoritmlaridan foydalangan holda ishlab chiqilgan prognostik modellar yurak-qon tomir kasalliklari rivojlanish xavfini oldindan baholashda samarali natijalarni ko'rsatgan. Tahlil qilingan ilmiy ishlarda sun'iy intellekt asosidagi klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlovchi tizimlar (Clinical Decision Support Systems — CDSS) shifokor faoliyatining samaradorligini oshirishda muhim vosita sifatida baholangan.

Mazkur tizimlar:

- klinik tavsiyalarni avtomatik tahlil qiladi;
- laborator natijalarni baholaydi;
- ehtimoliy tashxislarni taklif qiladi;
- dori vositalarining o'zaro ta'sirini aniqlaydi;
- individual davolash strategiyasini tavsiya etadi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, SI klinik qaror qabul qilish vaqtini qisqartirish va tashxis aniqligini oshirishga yordam beradi. Biroq yakuniy klinik qaror barcha hollarda shifokor tomonidan qabul qilinishi zarurligi qayd etilgan.

Tahlil qilingan ilmiy manbalar asosida sun'iy intellektning quyidagi afzalliklari aniqlandi:

- tashxis aniqligining ortishi;
- katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash;
- erta diagnostika imkoniyatining kengayishi;
- individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish;
- inson omiliga bog'liq ayrim xatolarning kamayishi;
- sog'liqni saqlash tizimida resurslardan samarali foydalanish.

Shu bilan birga, quyidagi cheklovlar ham kuzatildi:

- algoritmlarning ma'lumotlar sifati va hajmiga yuqori darajada bog'liqligi;
- turli populyatsiyalar uchun algoritmlarni moslashtirish zarurati;
- ma'lumotlar maxfiyligi va axborot xavfsizligi bilan bog'liq muammolar;
- algoritmlarning qaror qabul qilish mexanizmlarini izohlashdagi murakkablik;
- klinik amaliyotga integratsiya qilish uchun qo'shimcha texnik va tashkiliy resurslar talab etilishi.

Umuman olganda, tahlil natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarining kardiologiyada tashxis qo'yish, xavfni baholash, davolashni rejalashtirish va bemorlarni monitoring qilish jarayonlarida muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Biroq ushbu texnologiyalarni keng miqyosda joriy etish algoritmlarning klinik validatsiyasi, ma'lumotlar sifati va etik tamoyillarga rioya etishni taqozo etadi.

Discussion: Mazkur tadqiqot natijalari sun'iy intellekt texnologiyalarining zamonaviy kardiologiyada diagnostika, prognozlash va klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash tizimlarining ajralmas qismiga aylanib borayotganini ko'rsatdi. Adabiyotlar tahlili shuni tasdiqlaydiki, mashinali o'qitish va chuqur o'qitish algoritmlari yurak-qon tomir kasalliklarini aniqlashda yuqori aniqlikni ta'minlash bilan birga, tashxis qo'yish jarayonining tezkorligi va takrorlanuvchanligini ham sezilarli darajada oshirmoqda.

Tahlil natijalariga ko'ra, elektrokardiografik ma'lumotlarni sun'iy intellekt yordamida qayta ishlash aritmiyalarni, ayniqsa atrial fibrillyatsiyani, an'anaviy usullarga nisbatan erta aniqlash imkonini beradi. Bu esa insult va boshqa tromboembolik asoratlarning oldini olishda muhim klinik ahamiyatga

ega. Shuningdek, EKG signallaridagi inson ko'zi ilg'ashi qiyin bo'lgan nozik o'zgarishlarni algoritmlar yordamida aniqlash profilaktik tibbiyotning samaradorligini oshiradi.

Tibbiy tasvirlarni tahlil qilish bo'yicha olingan natijalar ham sun'iy intellektning katta salohiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. Ekokardiyografiya, kompyuter tomografiyasi va magnit-rezonans tomografiya tasvirlarini avtomatik segmentatsiya qilish yurak anatomik tuzilmalarini aniq baholashga imkon beradi. Ayniqsa, chap qorincha ejeksion fraksiyasini hisoblash, miokard gipertrofiyasini aniqlash va koronar arteriyalardagi patologik o'zgarishlarni baholashda sun'iy intellekt algoritmlarining aniqligi klinik amaliyot uchun muhim afzallik hisoblanadi. Bu esa diagnostik natijalarning standartlashtirilishiga ham xizmat qiladi. Masofaviy monitoring tizimlarining rivojlanishi ham kardiologiyada yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Aqlli soatlar, portativ EKG qurilmalari va boshqa taqiladigan sensorlar orqali to'plangan ma'lumotlarni sun'iy intellekt yordamida real vaqt rejimida tahlil qilish bemor holatini doimiy nazorat qilish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, surunkali yurak yetishmovchiligi, atrial fibrillyatsiya va koronar arteriya kasalligi bilan og'rigan bemorlarni kuzatishda muhim ahamiyat kasb etadi. Masofaviy monitoring shifoxonaga qayta yotqizilish holatlarini kamaytirish, shoshilinch yordamga murojaat qilish zaruratini qisqartirish va bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga xizmat qilishi mumkin.

Yana bir muhim jihat — sun'iy intellekt algoritmlarining shaffofligi va izohlanishidir. Ko'plab chuqur o'qitish modellarida qaror qanday qabul qilingani aniq tushuntirib berilmaydi. Bu holat shifokorlarning algoritm tavsiyalariga bo'lgan ishonchini pasaytirishi mumkin. Shu sababli kelgusida izohlanadigan sun'iy intellekt (Explainable Artificial Intelligence — XAI) texnologiyalarini rivojlantirish kardiologiyada sun'iy intellektni keng qo'llashning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Mazkur tadqiqotning yana bir muhim jihati shundaki, rivojlanayotgan davlatlarda, jumladan O'zbekistonda, sun'iy intellekt texnologiyalarini kardiologik amaliyotga joriy etish bo'yicha ilmiy izlanishlar hali yetarli darajada emas. Milliy klinik ma'lumotlar bazalarini shakllantirish, mahalliy populyatsiyaga mos algoritmlarni ishlab chiqish va tibbiyot xodimlarining raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish ushbu yo'nalishdagi ustuvor vazifalardan biri bo'lib qolmoqda.

Tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Ushbu ish mavjud ilmiy adabiyotlarni tizimli tahlil qilishga asoslangan bo'lib, unda klinik sinovlar yoki bemorlar ishtirokidagi empirik kuzatuvlar o'tkazilmadi. Shu sababli keltirilgan xulosalar tahlil qilingan ilmiy manbalar natijalariga asoslanadi. Kelgusida mahalliy klinik ma'lumotlar asosida sun'iy intellekt algoritmlarining diagnostik aniqligi, klinik samaradorligi va iqtisodiy foydasini baholovchi prospektiv tadqiqotlarni amalga oshirish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Umuman olganda, o'tkazilgan tahlil sun'iy intellekt texnologiyalari kardiologiyada diagnostika sifatini oshirish, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash, individual davolash strategiyalarini ishlab chiqish va bemorlarni uzluksiz monitoring qilish imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirayotganini ko'rsatdi. Biroq ushbu texnologiyalarni amaliyotga muvaffaqiyatli integratsiya qilish uchun ularning klinik validatsiyasi, etik tamoyillarga rioya etilishi, axborot xavfsizligi ta'minlanishi hamda tibbiyot xodimlarining sun'iy intellekt imkoniyatlaridan samarali foydalanish bo'yicha malakasini oshirish zarur.

Conclusion: Mazkur tadqiqot sun'iy intellekt texnologiyalarining zamonaviy kardiologiyada diagnostika, prognozlash, davolashni rejalashtirish va bemorlarni masofadan monitoring qilish jarayonlarida muhim o'rin egallayotganini ko'rsatdi. Ilmiy adabiyotlarning tizimli tahlili natijalari sun'iy intellekt algoritmlarining elektrokardiografik signallarni, ekokardiyografiya, kompyuter tomografiyasi va magnit-rezonans tomografiya tasvirlarini yuqori aniqlik bilan tahlil qilish imkoniyatiga ega ekanligini tasdiqladi. Bu esa yurak-qon tomir kasalliklarini erta aniqlash, tashxisning aniqligini oshirish va klinik qarorlarni qabul qilish sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, mashinali o'qitish va chuqur o'qitish algoritmlari ko'p omilli klinik ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish orqali bemorlarning individual xavf darajasini baholash va shaxsiylashtirilgan davolash strategiyalarini ishlab chiqishda samarali vosita hisoblanadi. Shuningdek, taqiladigan aqlli qurilmalar bilan integratsiyalashgan sun'iy intellekt tizimlari yurak faoliyatini real vaqt rejimida kuzatish, patologik o'zgarishlarni erta aniqlash va shifokorni o'z vaqtida xabardor qilish imkonini yaratadi. Bu esa surunkali yurak-qon tomir kasalliklari bilan og'rigan bemorlarning uzluksiz monitoringini ta'minlash hamda asoratlar xavfini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Shu bilan birga, sun'iy intellekt texnologiyalarini klinik amaliyotga keng joriy etish ma'lumotlar sifati, algoritmlarning ishonchliligi, turli populyatsiyalar uchun moslashuvchanligi, axborot xavfsizligi va bemor ma'lumotlarining maxfiyligini ta'minlash kabi qator dolzarb masalalarni hal etishni talab qiladi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt tomonidan tavsiya etilgan natijalar shifokorning klinik tajribasi va kasbiy xulosasi bilan birgalikda baholanishi lozim. Shu sababli sun'iy intellekt shifokorni almashtiruvchi emas, balki uning diagnostik va analitik imkoniyatlarini kengaytiruvchi yordamchi texnologiya sifatida qaralishi maqsadga muvofiqdir.

Kelgusidagi tadqiqotlarda mahalliy klinik ma'lumotlar bazalari asosida sun'iy intellekt modellarini ishlab chiqish, ularning diagnostik aniqligi va klinik samaradorligini prospektiv tadqiqotlar orqali baholash, shuningdek, sun'iy intellektni elektron tibbiy kartalar va telemeditsina platformalari bilan integratsiyalash masalalariga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiq. Bundan tashqari, izohlanadigan sun'iy intellekt (Explainable Artificial Intelligence) texnologiyalarini rivojlantirish hamda tibbiyot xodimlarining raqamli kompetensiyalarini oshirish sun'iy intellektning sog'liqni saqlash tizimida samarali qo'llanilishini ta'minlaydigan muhim omillardan biri hisoblanadi.

REFERENCES

1. Boonstra, M. J., Weissenbacher, D., Moore, J. H., Gonzalez-Hernandez, G., & Asselbergs, F. W. (2024). Artificial intelligence: Revolutionizing cardiology with large language models. European Heart Journal, 45(5), 332–345. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad838
2. Lüscher, T. F., Wenzl, F. A., D'Ascenzo, F., Friedman, P. A., & Antoniades, C. (2024). Artificial intelligence in cardiovascular medicine: Clinical applications. European Heart Journal, 45(40), 4291–4304. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae465
3. Johnson, K. W., Torres Soto, J., Glicksberg, B. S., Shameer, K., Miotto, R., Ali, M., & Dudley, J. T. (2018). Artificial intelligence in cardiology. Journal of the American College of Cardiology, 71(23), 2668–2679. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.03.521
4. Attia, Z. I., Kapa, S., Lopez-Jimenez, F., McKie, P. M., Ladewig, D. J., Satam, G., ... Friedman, P. A. (2019). Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence–enabled electrocardiogram. Nature Medicine, 25(1), 70–74. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0240-2
5. Topol, E. J. (2019). High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence. Nature Medicine, 25(1), 44–56. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7
6. Esteva, A., Robicquet, A., Ramsundar, B., Kuleshov, V., DePristo, M., Chou, K., ... Dean, J. (2019). A guide to deep learning in healthcare. Nature Medicine, 25(1), 24–29. https://doi.org/10.1038/s41591-018-0316-z