

REAL KLINIK MA'LUMOTLAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA DORI VOSITALARINING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Kibriyeva Maxfirat Abduraxmonovna

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Morfoloqik fanlar kafedrasi o'qituvchisi

kibriyeva1@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-7053-8526>

Davronov Begench

Termiz iqtisodiyot va servis universiteti
Tibbiyot fakulteti talabasi

Annotatsiya

Dori vositalarining samaradorligini ishonchli baholash zamonaviy klinik farmakologiya, farmakonazorat va sog'liqni saqlash boshqaruvidagi ustuvor vazifalardan biridir. Randomizatsiyalangan nazoratli klinik sinovlar preparatning ideal sharoitdagi klinik samaradorligini aniqlash uchun eng muhim metod bo'lib qolsa-da, ular ko'pincha kundalik amaliyotdagi bemorlar xilma-xilligini to'liq aks ettirmaydi. Elektron tibbiy kartalar, kasallik regisrlari, laboratoriya ma'lumotlari, elektron retseptlar, farmakonazorat tizimlari, sug'urta bazalari va bemor qayd etgan natijalardan iborat real klinik ma'lumotlar preparatlarning amaliy sharoitdagi haqiqiy samaradorligi hamda xavfsizligini baholash imkonini beradi. Ushbu maqolaning maqsadi real klinik ma'lumotlar va sun'iy intellekt asosida dori vositalarining samaradorligini baholashning metodologik tamoyillari, klinik imkoniyatlari, statistik yondashuvlari, xavflari va O'zbekiston uchun istiqbollarini tahlil qilishdan iborat. Tadqiqot narrativ ilmiy sharh shaklida bajarildi. PubMed, Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti, FDA, EMA, ICH hamda O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi manbalari o'rganildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt klinik matnlardan ma'lumot ajratish, dori nojo'ya reaksiyalarini erta aniqlash, davolashga javobni prognoz qilish, bemorlarni fenotiplash va individual davolash effektini baholashda katta imkoniyat yaratadi. Biroq algoritmnining yuqori prognoz aniqligi preparatning sababiy samaradorligini avtomatik isbotlamaydi. Ishonchli xulosaga erishish uchun sifatli ma'lumot, mos taqqoslash guruhi, chalg'ituvchi omillarni boshqarish, tashqi validatsiya, klinik ekspertiza va bioetik nazorat talab etiladi.

Kalit soʻzlar: real klinik maʼlumotlar, real klinik dalillar, sunʼiy intellekt, mashinaviy oʻqitish, dori samaradorligi, klinik farmakologiya, farmakonazorat, elektron retsept, target trial emulation, shaxsiylashtirilgan tibbiyot.

Abstract

Evaluation of medicine effectiveness is a major priority in modern clinical pharmacology, pharmacovigilance, and health-care management. Randomized controlled trials remain the gold standard for assessing drug efficacy under ideal conditions; however, they do not always represent the diversity of patients treated in routine practice. Real-world data from electronic health records, disease registries, laboratory databases, electronic prescriptions, pharmacovigilance systems, claims databases, and patient-reported outcomes can evaluate the actual effectiveness and safety of medicines. This article analyzes the methodological principles, clinical applications, statistical approaches, limitations, and prospects of assessing drug effectiveness using real-world data and artificial intelligence. Artificial intelligence can support clinical text mining, early adverse-event detection, treatment-response prediction, patient phenotyping, and estimation of individualized treatment effects. Nevertheless, a highly accurate predictive algorithm does not automatically establish a causal treatment effect. Reliable conclusions require high-quality data, an appropriate comparator group, control of confounding factors, external validation, clinical expertise, and ethical oversight.

Keywords: real-world data, real-world evidence, artificial intelligence, machine learning, drug effectiveness, clinical pharmacology, pharmacovigilance, electronic prescription, precision medicine.

KIRISH

Dori vositalarining klinik samaradorligi va xavfsizligini baholash tibbiyot fanining asosiy yoʻnalishlaridan biridir. Har bir yangi preparatning amaliyotga kiritilishidan avval uning foyda-xavf nisbati aniqlanishi kerak. Odatda bu maqsad randomizatsiyalangan nazoratli klinik sinovlar orqali amalga oshiriladi. Bunday tadqiqotlarda bemorlar tasodifiy ravishda davolash va nazorat guruhlariga taqsimlanadi, preparatning dozasi hamda qabul qilish tartibi standartlashtiriladi va oldindan belgilangan klinik yakuniy nuqtalar baholanadi.

Randomizatsiyalangan klinik sinovlarning asosiy afzalligi tasodifiylashtirish orqali chalgʻituvchi omillarni kamaytirishidir. Shu bois ular preparatning sababiy taʼsirini aniqlashda eng yuqori darajadagi dalil hisoblanadi. Ammo mazkur sinovlarning tashqi ishonchliligi, yaʼni natijalarni real klinik amaliyotga toʻliq koʻchirish imkoniyati ayrim holatlarda cheklanishi mumkin.

Klinik sinovlarda ko‘pincha yoshi katta, bir nechta surunkali kasallikka ega, buyrak yoki jigar faoliyati buzilgan, homilador, bolalar yoshidagi, ko‘p dori qabul qilayotgan yoki kasalligi og‘ir bemorlar kamroq ishtirok etadi. Kundalik tibbiy amaliyotda esa aynan shu guruhlar dori vositalarini ko‘p qabul qiladi. Shuning uchun preparatning klinik sinovdagi samaradorligi bilan uning real hayotdagi samaradorligi o‘rtasida farq kuzatilishi mumkin.

Real klinik ma’lumotlar, ya’ni real-world data (RWD), odatiy tibbiy yordam jarayonida shakllanadigan ma’lumotlar majmuasidir. Ular elektron tibbiy kartalar, laboratoriya axborot tizimlari, kasallik registrlari, elektron retseptlar, farmakonazorat ma’lumotlari, sug‘urta ma’lumotlari va bemor bildirgan klinik natijalardan olinadi. Ushbu ma’lumotlarni to‘g‘ri metodologiya asosida tahlil qilish orqali real klinik dalillar, ya’ni real-world evidence (RWE) yaratiladi.

Tushuncha	Ta’rifi	Asosiy vazifasi
Efficacy	Preparatning ideal, nazoratli sharoitdagi samarasi	Klinik sinovda dori foydasini baholash
Effectiveness	Preparatning kundalik amaliyotdagi haqiqiy samarasi	Turli bemor guruhlarida natijani baholash
Real-world data	Amaliy tibbiyot jarayonida to‘plangan ma’lumotlar	Dori qo‘llanishi va natijalarini kuzatish
Real-world evidence	RWDdan ilmiy usullar bilan olingan xulosa	Klinik va tartibga soluvchi qarorlarni qo‘llab-quvvatlash
Sun’iy intellekt	Ma’lumotlardan qonuniyatlarni o‘rganadigan algoritmlar	Prognoz, tasniflash, signal aniqlash va tahlil

AQSh FDA 2023-yilda RWD va RWE ma’lumotlari avval tasdiqlangan preparatlar uchun yangi ko‘rsatmalarni asoslash yoki ro‘yxatdan keyingi tadqiqot talablarini qo‘llab-quvvatlashda foydalanilishi mumkinligini belgiladi. [FDAning 2023-yilgi RWE yo‘riqnomasi](#) [5].

Sun’iy intellektning tibbiyotga kirib kelishi RWD tahlilini yanada tez va murakkab darajada amalga oshirish imkonini yaratdi. U millionlab elektron yozuvlar orasidan klinik qonuniyatlarni topishi, dori nojo‘ya reaksiyalarini aniqlashi, ayrim bemorlar uchun davolashga javob ehtimolini baholashi mumkin. Biroq SI klinik qaror qabul qiluvchi mustaqil subyekt emas; u shifokor, klinik farmakolog va statistik mutaxassisning dalilga asoslangan qarorini qo‘llab-quvvatlashi lozim.

Tadqiqotning maqsadi

Real klinik ma'lumotlar va sun'iy intellekt asosida dori vositalarining samaradorligini baholashning ilmiy-uslubiy asoslari, klinik imkoniyatlari, statistik yondashuvlari, xavflari va O'zbekiston uchun istiqbollarini tahlil qilish.

Tadqiqot vazifalari

1. Real klinik ma'lumotlar va real klinik dalillarning mazmunini tavsiflash.
2. Dori samaradorligini baholashda qo'llanadigan RWD manbalarini tahlil qilish.
3. Sun'iy intellektning klinik farmakologiya va farmakonazoratdagi imkoniyatlarini yoritish.
4. Dori vositalarining sababiy samaradorligini baholash metodlarini ko'rsatish.
5. Statistik, etik va ma'lumotlar xavfsizligi bilan bog'liq cheklovlarni baholash.
6. O'zbekiston sog'liqni saqlash tizimi uchun amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

MATERIALLAR VA USULLAR

Mazkur maqola narrativ ilmiy sharh va tahliliy tadqiqot shaklida bajarildi. Adabiyotlar PubMed, WHO, FDA, EMA, ICH, *The New England Journal of Medicine*, *Nature Medicine*, *JAMA*, *Drug Discovery Today* va *Clinical Pharmacology & Therapeutics* ma'lumotlari asosida tanlandi.

Qidiruvda "real-world data", "real-world evidence", "artificial intelligence in drug development", "machine learning drug effectiveness", "pharmacovigilance", "electronic health records", "causal inference", "target trial emulation" va "precision medicine" kalit iboralaridan foydalanildi.

Tahlilga quyidagi mezonlarga javob beradigan manbalar kiritildi:

1. dori samaradorligi yoki xavfsizligini real klinik ma'lumotlar orqali baholashga bag'ishlangan bo'lishi;
2. sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish yoki tabiiy tilni qayta ishlashning klinik qo'llanilishini yoritishi;
3. xalqaro yoki milliy tartibga soluvchi tashkilotning rasmiy hujjati bo'lishi;
4. metodologik jihatdan ishonchli ilmiy jurnal yoki tibbiy tashkilot tomonidan e'lon qilingan bo'lishi;
5. klinik, statistik yoki bioetik ahamiyatga ega bo'lishi.

Ma'lumotlar tavsifiy, qiyosiy va sababiy tahlil tamoyillari asosida o'rganildi. RWE tadqiqotlarida asosiy e'tibor "target trial emulation", ya'ni ideal randomizatsiyalangan klinik sinovni real kuzatuv ma'lumotlari yordamida modellashtirish yondashuviga qaratildi [2].

Mazkur maqolada bemorlarning shaxsiy ma'lumotlari ishlatilmadi, klinik tajriba o'tkazilmadi va individual bemor natijalari tahlil qilinmadi. Shu sababli bioetika komissiyasi ruxsati talab etilmadi.

NATIJALAR

1. Real klinik ma'lumotlar manbalari va ularning klinik ahamiyati

RWD dori vositalarining kundalik amaliyotdagi samaradorligi va xavfsizligini o'rganish uchun keng imkoniyat beradi. U klinik sinovga kiritilmagan yoki kam kiritilgan bemor guruhlarini ham qamrab olishi mumkin.

Ma'lumot manbasi	Olinadigan ma'lumot	Amaliy ahamiyati
Elektron tibbiy karta	Tashxis, anamnez, davo, epikriz, shifokor qaydlari	Davolash tarixi va klinik natijalarni tahlil qilish
Laboratoriya tizimi	HbA1c, kreatinin, INR, ALT/AST, lipidlar	Dori ta'sirini obektiv baholash biomarkerlar
Elektron retsept	Dori nomi, doza, davolash muddati, qabul qilish soni	Preparat tanlovi va davolashga rioya qilishni baholash
Kasallik registri	Muayyan bemorlarning uzoq muddatli kuzatuvi	tashxisli Surunkali va noyob kasalliklarda RWE yaratish
Farmakonazorat bazasi	Nojo'ya dori reaksiyalari, asoratlari	Xavfsizlik signallarini aniqlash
Sug'urta yoki xarajatlar ma'lumoti	Hospitalizatsiya, xizmatlar, xarajatlar	Farmakoiqtisodiy samaradorlikni baholash
Bemor bildirgan natijalar	Og'riq, uyqu, hayot sifati, simptomlar	Bemor markazidagi klinik natijani baholash
Kiyiladigan qurilmalar	Puls, EKG, glyukoza, uyqu, jismoniy faollik	Davolashning kundalik fiziologik natijalarini kuzatish

RWD ayniqsa surunkali kasalliklarda muhimdir. Masalan, qandli diabetda preparatning HbA1cga ta'siri bilan birga gipoglikemiya, tana vazni, buyrak faoliyati, yurak-qon tomir asoratlari va bemorning davolashga rioya qilishi ham tahlil qilinishi mumkin.

Yurak yetishmovchiligida esa dori vositasining samaradorligi faqat chiqarish fraksiyasi bilan emas, balki qayta hospitalizatsiya, yurak-qon tomir o'limi, jismoniy faollik va hayot sifati bilan baholanishi lozim.

2. Sun'iy intellektning dori vositalari samaradorligini baholashdagi yo'nalishlari

Sun'iy intellekt klinik ma'lumotlar hajmi juda katta bo'lganda ayniqsa foydali. Elektron tibbiy kartalardagi tashxislar, laborator ko'rsatkichlar, retseptlar, shifokor yozuvlari va tasviriy tekshiruvlar bir vaqtning o'zida tahlil qilinishi mumkin.

PubMedda e'lon qilingan tahliliy ishlarda RWD va SI birgalikda qo'llanadigan eng muhim yo'nalishlar dori nojo'ya reaksiyalarini aniqlash, klinik sinovlarga mos

bemorlarni tanlash, dori vositalarini yangi ko'rsatmalar uchun qayta baholash va davolash natijalarini prognozlash ekani ko'rsatilgan [3].

SI texnologiyasi	Qo'llanish sohasi	Kutiladigan natija
Tabiiy tilni qayta ishlash	Epikriz, shifokor qaydi xulosalarni tahlil qilish	va Simptom, tashxis va nojo'ya ta'sirlarni ajratish
Random forest va XGBoost	Klinik xavfni prognozlash	Yuqori xavfli bemorlarni aniqlash
Chuqur o'qitish	Tasviriy, EKG, genomik vaqt qatorlari ma'lumotlari	va Murakkab qonuniyatlarni aniqlash
Klasterlash algoritmlari	Fenotiplash	O'xshash klinik profilga ega bemorlarni guruhlash
Causal machine learning	Davolash effektini individual baholash	Qaysi bemorda qaysi dori ko'proq foyda berishini taxmin qilish
Signal aniqlash tizimlari	Farmakonazorat	Noyob nojo'ya reaksiyalar haqida erta signal olish

FDAning 2016–2021-yillardagi tahlilida SI va mashinaviy o'qitish dori izlanishi, preparatni qayta maqsadli qo'llash, klinik sinov dizayni, doza optimallashtirish, biomarkerlarni baholash, bemorning davo tartibiga rioya qilishi va ro'yxatdan keyingi xavfsizlik monitoringida qo'llanilgani qayd etilgan [6].

3. Prognoz modeli va sababiy samaradorlik o'rtasidagi farq

Dori vositalarini baholashda eng ko'p uchraydigan metodologik xato prognoz modeli natijasini davolash samarasi bilan tenglashtirishdir.

Masalan, SI modeli qaysi bemorda insult, miokard infarkti yoki qayta hospitalizatsiya yuz berishini yuqori aniqlikda bashorat qilishi mumkin. Ammo bunday model preparat ushbu asoratlarni kamaytirishini isbotlamaydi. U faqat xavfni oldindan ko'rsatadi.

Dori vositasining samaradorligini baholash uchun quyidagi sababiy savol qo'yilishi kerak:

“Muayyan klinik belgilarga ega bemorlarda A preparati B preparatiga yoki standart davolashga nisbatan klinik yakuniy nuqtani yaxshilaydimi?”

Bunday savolga javob berishda quyidagi omillar nazorat qilinishi kerak:

1. bemorning yoshi va jinsi;
2. kasallikning og'irlik darajasi;
3. hamroh kasalliklar;
4. buyrak va jigar faoliyati;
5. avval qabul qilingan dorilar;

6. kasallik davomiyligi;
7. dori dozasining mosligi;
8. shifoxona yoki hududlar o'rtasidagi amaliy farqlar;
9. ijtimoiy-iqtisodiy omillar.

4. Real klinik dalil yaratish bosqichlari

Bosqich	Mazmuni
Klinik savolni aniqlash	Bemor guruhi, dori, nazorat va yakuniy nuqtani belgilash
Target trial protokoli	Ideal klinik sinov qanday o'tishini oldindan ishlab chiqish
Kohort yaratish	Kiritish va chiqarish mezonlariga mos bemorlarni tanlash
Ekspozitsiyani belgilash	Dori qabul qilingan vaqt, doza va davomiylikni aniqlash
Faol komparator tanlash	A preparatini B preparati yoki standart davolash bilan solishtirish
Chalg'ituvchi omillarni nazorat qilish	Propensity score va regressiya usullaridan foydalanish
Klinik yakuniy nuqtani baholash	O'lim, hospitalizatsiya, laborator ko'rsatkich, remissiya
Sezgirlik tahlili	Natijaning turli sharoitlarda barqarorligini tekshirish
Tashqi validatsiya	Modelni boshqa muassasa yoki hudud ma'lumotlarida sinash
Klinik ekspertiza	Natijani klinik farmakolog va mutaxassislar bilan talqin qilish

Kuzatuv ma'lumotlarida "confounding by indication", ya'ni dori tanlashga kasallik og'irligi ta'sir qilishi muhim xavfdir. Og'ir bemorlarga odatda kuchliroq davo buyuriladi. Agar ularda asoratlar ko'proq uchrasa, bu dori zararli ekanini emas, balki bemorlar boshlang'ich holati og'ir bo'lganini ko'rsatishi mumkin.

Shuning uchun propensity score matching, inverse probability weighting, Cox regressiyasi, stratifikatsiya va sezgirlik tahlili kabi usullar qo'llanadi. Ushbu yondashuvlar chalg'ituvchi omillar ta'sirini kamaytiradi, biroq o'lchanmagan omillarni to'liq bartaraf eta olmaydi [13–15].

5. Dori samaradorligini statistik baholash

Dori samaradorligi klinik yakuniy nuqtaning turiga qarab turli statistik usullar bilan baholanadi.

Yakuniy nuqta turi	Statistik ko'rsatkich	Misol
O'lim hospitalizatsiya	yoki Hazard ratio, risk ratio, risk difference	Yurak yetishmovchiligida qayta yotqizilish
Hodisa kuzatilishi	Odds ratio, relative risk	Nojo'ya ta'sir yuzaga kelishi
Laborator ko'rsatkich	O'rtacha farq, median farq	HbA1c yoki LDL xolesterin o'zgarishi
Vaqtgacha bo'lgan natija	Kaplan–Meier, Cox modeli	Remissiyagacha yoki o'lingacha bo'lgan vaqt
Prognoz modeli	AUC, sezgirlik, spetsifiklik, kalibrovka	Asorat xavfini bashorat qilish
Klinik foydalilik	NNT, decision curve analysis	Davolash qarorining amaliy foydasi

AUC yuqori bo'lgan algoritm klinik jihatdan foydali bo'lishi uchun u yaxshi kalibrlangan bo'lishi ham kerak. Masalan, algoritm 20 foizlik xavf deb hisoblagan bemorlar guruhida haqiqiy xavf ham taxminan 20 foiz bo'lishi zarur. Aks holda, model bemorlar xavfini noto'g'ri baholashi mumkin.

6. Dori vositalarini baholashdagi amaliy klinik yo'nalishlar

Qandli diabet

Real klinik ma'lumotlar orqali glyukozani pasaytiruvchi preparatlarning HbA1c, tana vazni, gipoglikemiya, yurak-qon tomir asoratlari, buyrak faoliyati va davolashga rioya qilishga ta'siri baholanadi. SI algoritmlari bemorlarni buyrak faoliyati, semizlik, gipoglikemiya xavfi va yurak-qon tomir kasalliklari bo'yicha stratifikatsiyalashi mumkin.

Yurak-qon tomir kasalliklari

Antikoagulyantlar, antitrombotsitar preparatlar, statinlar, beta-blokatorlar va yurak yetishmovchiligiga qarshi vositalar bo'yicha real ma'lumotlar katta ahamiyatga ega. Bunda asosiy yakuniy nuqtalar o'lim, insult, miokard infarkti, qon ketish, qayta hospitalizatsiya va davolashga rioya qilishdan iborat.

Onkologiya

Onkologiyada RWE ayniqsa muhim, chunki klinik sinovlar ko'pincha ma'lum turdagi o'sma, funksional holati yaxshi va organ yetishmovchiligi bo'lmagan bemorlarni qamrab oladi. Real klinik ma'lumotlar turli yosh, kasallik bosqichi va hamroh kasalliklarga ega bemorlarda antitumor terapiyaning samaradorligi hamda toksikligini baholashga yordam beradi.

Antibakterial terapiya

Antibiotiklar samaradorligini baholashda infeksiya manbai, mikrobiologik ekish, antibiotiklarga sezuvchanlik, preparat doza-miqdori, buyrak faoliyati, davolash davomiyligi va klinik sog'ayish ko'rsatkichlari hisobga olinadi. SI usullari sepsisda erta xavf stratifikatsiyasi, mikrobiologik natijalarni tahlil qilish va antibiotik-styuardship dasturlarini qo'llab-quvvatlashda qo'llanishi mumkin.

Farmakonazorat

RWD va SI dori vositalarining nojo'ya ta'sirlarini aniqlashda istiqbolli yo'nalishdir. Elektron tibbiy kartalardagi jigar fermentlari, kreatinin, qon ketish, aritmiya, allergik reaksiya va qayta hospitalizatsiya ma'lumotlari tahlil qilinishi mumkin. Biroq aniqlangan signal sababiy bog'liqlikni isbotlamaydi; u qo'shimcha klinik va epidemiologik tekshiruvni talab qiladi.

MUHOKAMA

Tahlil natijalari real klinik dalillar va klinik sinovlar bir-birini to'ldiruvchi yondashuv ekanini ko'rsatadi. Klinik sinov dori vositasining samaradorligini yuqori ichki ishonchlilik bilan baholaydi. RWE esa ushbu preparatning kundalik amaliyotda turli bemorlar, jumladan yoshi katta, ko'p hamroh kasallikka ega va polifarmatsiya qabul qilayotgan shaxslardagi natijasini ko'rsatadi.

SI katta hajmdagi klinik ma'lumotlarni tez tahlil qilish, yashirin qonuniyatlarni aniqlash va individual davolash effektini baholash imkonini beradi. Biroq sun'iy intellektga asossiz ishonish tibbiy xatolarga olib kelishi mumkin. Algoritm o'qitilgan ma'lumotlar qanchalik sifatli, to'liq va vakillik xususiyatiga ega bo'lsa, uning natijasi shunchalik ishonchli bo'ladi.

JSST sog'liqni saqlashdagi sun'iy intellekt tizimlarida ma'lumot sifati, tashqi validatsiya, shaffoflik, kiberxavfsizlik, maxfiylik va inson nazorati muhimligini qayd etadi. [JSSTning SI bo'yicha tartibga solish tavsiyalari](#) [8].

Algoritm bir hududdagi ma'lumotlar asosida o'qitilib, boshqa populyatsiyada tekshirilmasa, uning xatolik xavfi oshadi. Misol uchun, boshqa davlatlardagi bemorlar ma'lumotlari asosida ishlab chiqilgan dozani optimallashtirish modeli O'zbekiston bemorlarida genetik, ovqatlanish, hamroh kasalliklar, dori ta'minoti va klinik amaliyot farqlari sabab yetarlicha aniq ishlamasligi mumkin.

O'zbekistonda raqamli tibbiyot tizimi RWE yaratish uchun muhim imkoniyat shakllantirmoqda. SSV ma'lumotiga ko'ra, DMED yagona raqamli tibbiy axborot tizimida qariyb 38 million aholining elektron tibbiy kartasi shakllantirilgan. [SSVning 2026-yilgi raqamli tibbiyot hisoboti](#) [20]. Hukumatning sog'liqni saqlash sahifasida "Elektron retsept" tizimi joriy etilgani ortiqcha dori yozish holatlarini 40 foizga kamaytirgani qayd etilgan. [Rasmiy hukumat ma'lumoti](#) [21].

Mazkur infratuzilma kelajakda dori vositalari samaradorligini real klinik ma'lumotlar asosida tahlil qilish uchun sharoit yaratishi mumkin. Biroq tibbiy ma'lumotlar bazasi ilmiy tadqiqot uchun mos bo'lishi uchun kodlash standartlari, laboratoriya ko'rsatkichlari, dorilar nomenklaturasi, tashxislar va klinik yakuniy nuqtalar bir xil formatda qayd etilishi zarur.

O'zbekiston uchun amaliy takliflar

1. **Depersonalizatsiyalangan milliy klinik ma'lumotlar platformasini yaratish.** Bemorning shaxsini aniqlovchi belgilar himoyalangan holda klinik va farmakologik ma'lumotlar ilmiy tahlil uchun tayyorlanishi lozim.
2. **Elektron retsept, elektron tibbiy karta va farmakonazorat tizimlarini integratsiyalash.** Bu preparat tayinlanishi, dorixonadan olinishi, bemor tomonidan qabul qilinishi va klinik natijalar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashga yordam beradi.
3. **Klinik registrnlarni kengaytirish.** Qandli diabet, arterial gipertoniya, yurak yetishmovchiligi, sil, onkologik kasalliklar, bronxial astma va surunkali buyrak kasalligi bo'yicha registrlar yaratish zarur.
4. **Klinik farmakolog va ma'lumotlar tahlilchisi hamkorligini rivojlantirish.** Dori samaradorligi bo'yicha xulosalar faqat IT mutaxassisi yoki faqat klinitsist tomonidan emas, balki multidisiplinar guruh tomonidan shakllantirilishi kerak.
5. **Mahalliy validatsiya talabini joriy qilish.** Har qanday SI modeli O'zbekiston bemorlaridagi real ma'lumotlarda sinovdan o'tkazilishi lozim.
6. **Dori vositalari bo'yicha standart klinik yakuniy nuqtalarni belgilash.** Masalan, gipertoniya uchun qon bosimi nazorati va insult; diabet uchun HbA1c, gipoglikemiya hamda buyrak asoratlari; antikoagulyantlar uchun tromboz va qon ketish ko'rsatkichlari yagona shaklda baholanishi kerak.
7. **Bioetika va ma'lumotlar xavfsizligini mustahkamlash.** Bemor roziligi, maxfiylik, ma'lumotlarni himoyalash va algoritmnining xolisligi asosiy talab bo'lishi lozim.

XULOSA

Real klinik ma'lumotlar dori vositalarining kundalik tibbiy amaliyotdagi samaradorligi va xavfsizligini baholashda muhim dalil manbasi hisoblanadi. Elektron tibbiy kartalar, laboratoriya ma'lumotlari, kasallik registrnlari, elektron retseptlar va farmakonazorat tizimlari turli bemor guruhlarida dori vositalarining klinik natijalarini tahlil qilish imkonini beradi.

Sun'iy intellekt klinik matnlardan ma'lumotlarni ajratish, dori nojo'ya reaksiyalarini aniqlash, bemorlarni fenotiplash, davolashga javobni prognoz qilish va individual

davolash effektini baholashda istiqbolli vositadir. Ammo SI modelining yuqori aniqligi dori vositasining sababiy samaradorligini avtomatik ravishda tasdiqlamaydi.

Dori vositalarini real klinik ma'lumotlar asosida baholashda klinik savolni aniq shakllantirish, mos taqqoslash guruhini tanlash, chalg'ituvchi omillarni nazorat qilish, statistik tahlil, tashqi validatsiya, klinik ekspertiza va etik nazorat bir butun tizim sifatida ishlashi zarur. O'zbekistonda raqamli tibbiyot, elektron retsept va yagona tibbiy axborot tizimlarining rivojlanishi real klinik dalillarga asoslangan, xavfsiz va shaxsiylashtirilgan farmakoterapiyani shakllantirish uchun muhim imkoniyatdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sherman R.E., Anderson S.A., Dal Pan G.J. et al. Real-world evidence: what is it and what can it tell us? *New England Journal of Medicine*. 2016;375(23):2293–2297. doi:10.1056/NEJMs1609216.
2. Hernán M.A., Robins J.M. Using big data to emulate a target trial when a randomized trial is not available. *American Journal of Epidemiology*. 2016;183(8):758–764. doi:10.1093/aje/kwv254.
3. Chen Z., Liu X., Hogan W., Shenkman E., Bian J. Applications of artificial intelligence in drug development using real-world data. *Drug Discovery Today*. 2021;26(5):1256–1264. doi:10.1016/j.drudis.2020.12.013.
4. Thakkar S., Slikker W., Yiannas F. et al. Artificial intelligence and real-world data for drug and food safety: a regulatory science perspective. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2023;140:105388. doi:10.1016/j.yrtph.2023.105388.
5. U.S. Food and Drug Administration. *Considerations for the Use of Real-World Data and Real-World Evidence To Support Regulatory Decision-Making for Drug and Biological Products*. FDA; 2023.
6. U.S. Food and Drug Administration. *Landscape Analysis of the Application of Artificial Intelligence and Machine Learning in Regulatory Submissions for Drug Development From 2016 to 2021*. FDA; 2022.
7. U.S. Food and Drug Administration. *Framework for FDA's Real-World Evidence Program*. FDA; 2018.
8. World Health Organization. *Regulatory Considerations on Artificial Intelligence for Health*. Geneva: WHO; 2023.
9. World Health Organization. *Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health*. Geneva: WHO; 2021.
10. World Health Organization. *Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: Guidance on Large Multi-Modal Models*. Geneva: WHO; 2025.

11. European Medicines Agency. *Data Analysis and Real World Interrogation Network (DARWIN EU)*. Amsterdam: EMA.
12. ICH. *E9(R1): Addendum on Estimands and Sensitivity Analysis in Clinical Trials*. International Council for Harmonisation; 2019.
13. Austin P.C. An introduction to propensity score methods for reducing the effects of confounding in observational studies. *Multivariate Behavioral Research*. 2011;46(3):399–424.
14. Stuart E.A. Matching methods for causal inference: a review and a look forward. *Statistical Science*. 2010;25(1):1–21.
15. Schneeweiss S. Developments in post-marketing comparative effectiveness research. *Clinical Pharmacology & Therapeutics*. 2007;82(2):143–156.
16. Harrer S., Shah P., Antony B., Hu J. Artificial intelligence for clinical trial design. *Trends in Pharmacological Sciences*. 2019;40(8):577–591.
17. Liu X., Rivera S.C., Moher D. et al. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26:1364–1374.
18. Cruz Rivera S., Liu X., Chan A.W. et al. Guidelines for clinical trial protocols for interventions involving artificial intelligence: the SPIRIT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26:1351–1363.
19. Beam A.L., Kohane I.S. Big data and machine learning in health care. *JAMA*. 2018;319(13):1317–1318.
20. O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi. *Raqamli tibbiyot: yangi axborot modullari taqdimoti*. 2026.
21. O'zbekiston Respublikasi Hukumat portali. *Sog'liqni saqlash sohasidagi raqamli transformatsiya va elektron retsept tizimi bo'yicha ma'lumotlar*. 2026.