ТИББИЁТДА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ: АНИҚЛИК, САМАРАДОРЛИК ВА ИННОВАЦИЯЛАР

Мухаммадкулова Мохибону Комилжон кизи
Самарқанд давлат тиббиёт университети ассистенти
Бекмуродов Огабек Абдугани угли,
Алимуродов Аслиддин Санжаривеч,
Нарзуллаев Элшодбек Эшкувват угли,
Рахимов Султон Маруфжон угли
Самарқанд давлат тиббиёт университети талабалари

Аннотация. Ушбу мақолада тиббиёт соҳасида сунъий интеллект технологияларидан фойдаланишнинг замонавий йўналишлари, диагностика ва даволаш жараёнларини индивидуаллаштириш имкониятлари ҳамда тиббий хизмат сифатини оширишдаги аҳамияти таҳлил қилинади. Шунингдек, уникаллик сари ёндашув тушунчаси беморнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиш, шахсийлаштирилган тиббиётни ривожлантириш, тиббий маълумотларни интеллектуал таҳлил қилиш ва илмий тадқиқотларда янги ечимларни ишлаб чиқиш нуқтаи назаридан ёритилади. Сунъий интеллект тизимларини жорий этишда маълумотлар хавфсизлиги, алгоритмик холислик, натижаларнинг ишончлилиги ва шифокор масъулияти масалалари ҳам кўриб чиқилади.

Калит сўзлар: сунъий интеллект, тиббиёт, уникаллик, шахсийлаштирилган тиббиёт, машинали ўқитиш, нейрон тармоқлар, тиббий диагностика, рақамли соғлиқни сақлаш, тиббий маълумотлар, алгоритмик таҳлил.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНЕ: ТОЧНОСТЬ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ИННОВАЦИИ

Мухаммадкулова Мохибону Комилжон кизи
Ассистент Самаркандского государственного медицинского университета
Бекмуродов Огабек Абдугани угли,
Алимуродов Аслиддин Санжаревич,
Нарзуллаев Элшодбек Эшкувват угли,
Рахимов Султон Маруфжон угли
Студенты Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация. В данной статье анализируются современные направления применения технологий искусственного интеллекта в медицине, возможности индивидуализации диагностических и лечебных процессов, а также их значение для повышения качества медицинской помощи. Кроме того, рассматривается концепция индивидуального подхода с учётом уникальных особенностей каждого пациента, развития персонализированной медицины, интеллектуального анализа медицинских данных и разработки инновационных решений в научных исследованиях. Особое внимание уделяется возможностям искусственного интеллекта в повышении точности диагностики, эффективности лечения и оптимизации медицинских процессов. Также рассматриваются вопросы безопасности данных, алгоритмической объективности, достоверности результатов и профессиональной ответственности врача при внедрении систем искусственного интеллекта в практическое здравоохранение.

Ключевые слова: искусственный интеллект, медицина, уникальность, персонализированная медицина, машинное обучение, нейронные сети, медицинская диагностика, цифровое здравоохранение, медицинские данные, алгоритмический анализ.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE: ACCURACY, EFFICIENCY, AND INNOVATION

Mukhammadkulova Mokhibonu Komiljon qizi
Assistant Samarkand State Medical University
Ogabek Abdugani ugli Bekmurodov,
Asliddin Sanjarevich Alimurodov,
Elshodbek Eshkuvvat ugli Narzullayev,
Sulton Marufjon ugli Rakhimov
Students, Samarkand State Medical University

Abstract. This article analyzes current trends in the application of artificial intelligence technologies in medicine, their potential for personalizing diagnostic and therapeutic processes, and their role in improving the quality of healthcare services. Furthermore, the concept of an individualized approach is examined in terms of considering each patient's unique characteristics, advancing personalized medicine, performing intelligent analysis of medical data, and developing innovative solutions in scientific research. Particular attention is paid to the potential of artificial intelligence to enhance diagnostic accuracy, improve treatment effectiveness, and optimize healthcare processes. The article also addresses important challenges associated with the implementation of artificial intelligence systems in clinical practice, including data security, algorithmic fairness, reliability of results, and the professional responsibility of healthcare practitioners.

Keywords: artificial intelligence, medicine, uniqueness, personalized medicine, machine learning, neural networks, medical diagnostics, digital healthcare, medical data, algorithmic analysis.

Кириш

Бугунги кунда рақамли технологияларнинг жадал ривожланиши тиббиёт тизимида янги илмий ва амалий имкониятларни юзага келтирмоқда. Айниқса, сунъий интеллект технологиялари тиббий маълумотларни қайта ишлаш, касалликларни эрта аниқлаш, диагностик қарорларни қўллаб-қувватлаш ва даволаш жараёнларини такомиллаштиришда муҳим аҳамият касб этмоқда. Сунъий интеллектнинг тиббиётга кириб келиши нафақат тиббий хизмат кўрсатиш тезлигини ошириш, балки ҳар бир беморга индивидуал ёндашувни шакллантириш учун ҳам янги имкониятлар яратмоқда [1; 2].

Тиббиётда «уникаллик сари ёндашув» деганда беморнинг ёши, жинси, ирсий хусусиятлари, физиологик кўрсаткичлари, касаллик тарихи, ҳаёт тарзи ва даволашга индивидуал жавобини ҳисобга олган ҳолда тиббий қарорларни шакллантириш тушунилади. Бу ёндашув шахсийлаштирилган тиббиётнинг асосий тамойиллари билан узвий боғлиқдир. Чунки бир хил ташхисга эга бўлган икки беморда касалликнинг кечиши, асоратлар хавфи ва муайян даволаш усулининг самарадорлиги бир хил бўлмаслиги мумкин.

Э. Тополнинг тадқиқотида инсон ва сунъий интеллект имкониятларини уйғунлаштириш юқори самарали тиббиётни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларидан бири сифатида кўрсатилган [1]. Бунда сунъий интеллект шифокорнинг ўрнини тўлиқ эгалловчи восита эмас, балки унинг касбий қарорларини маълумотлар асосида қўллаб-қувватловчи технология сифатида намоён бўлади.

Мақоланинг долзарблиги тиббий хизматларни рақамлаштириш шароитида сунъий интеллектдан фойдаланиш орқали беморга индивидуал ёндашувни ривожлантириш, диагностика сифатини ошириш ва тиббий қарорларнинг асосланганлигини кучайтириш зарурати билан белгиланади.

Тадқиқотнинг мақсади — тиббиётда сунъий интеллект технологияларининг имкониятларини таҳлил қилиш ва уникаллик, яъни беморнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олишга асосланган ёндашувни ривожлантиришнинг илмий-амалий жиҳатларини асослаш.

Тадқиқот вазифалари:

- тиббиётда сунъий интеллектнинг асосий қўлланиш йўналишларини ёритиш;
- шахсийлаштирилган тиббиётда интеллектуал таҳлилнинг аҳамиятини очиб бериш;
- сунъий интеллект асосида тиббий қарорларни қўллаб-қувватлаш имкониятларини таҳлил қилиш;
- алгоритмларни қўллашдаги ахлоқий, ҳуқуқий ва технологик муаммоларни аниқлаш;
- тиббий амалиётда индивидуал ёндашувни такомиллаштиришга қаратилган таклифларни ишлаб чиқиш.

1. Тиббиётда сунъий интеллектнинг назарий асослари

Сунъий интеллект — компьютер тизимларининг маълумотларни таҳлил қилиш, муайян қонуниятларни аниқлаш, таснифлаш, башорат қилиш ва қарор қабул қилиш жараёнларини қўллаб-қувватлаш имкониятларини ифодаловчи технологиялар мажмуасидир. Тиббиётда сунъий интеллект машинали ўқитиш, чуқур ўқитиш, нейрон тармоқлар, компьютер кўриши ва табиий тилни қайта ишлаш каби йўналишлар орқали қўлланилади.

Машинали ўқитиш алгоритмлари катта ҳажмдаги тиббий маълумотлардан қонуниятларни ўрганиб, янги маълумотлар асосида муайян натижаларни прогноз қилишга ёрдам беради. Масалан, лаборатория таҳлиллари, қон босими, юрак уриш частотаси ва бошқа клиник кўрсаткичлардан фойдаланиб, беморнинг муайян касалликка чалиниш хавфини баҳолаш мумкин. Бироқ бундай прогнознинг аниқлиги маълумотларнинг сифати, алгоритмнинг хусусиятлари ва унинг муайян беморлар гуруҳида текширилганлигига боғлиқ.

Чуқур ўқитиш ва компьютер кўриши тиббий тасвирларни таҳлил қилишда муҳим аҳамиятга эга. Рентген, компьютер томографияси, магнит-резонанс томографияси ва кўз тўр пардаси тасвирларини таҳлил қилувчи алгоритмлар шифокорга патологик ўзгаришларни аниқлашда ёрдам бериши мумкин. АҚШнинг Овқат маҳсулотлари ва дори воситалари сифатини назорат қилиш бошқармаси (FDA) сунъий интеллектдан фойдаланувчи тиббий қурилмалар бўйича очиқ маълумотлар рўйхатини юритади. Унда радиология, кардиология ва бошқа йўналишларга тегишли технологиялар мавжуд [3].

Табиий тилни қайта ишлаш технологиялари эса электрон тиббий карталар, шифокор қайдлари, лаборатория хулосалари ва илмий адабиётлардан керакли маълумотларни ажратиб олиш имконини беради. Бу клиник маълумотларни тизимлаштириш ва тиббий ахборот билан ишлаш самарадорлигини оширишга хизмат қилиши мумкин.

Шу билан бирга, сунъий интеллект алгоритмлари мустақил равишда ҳар қандай ташхисни ишончли белгилайди, деган хулоса нотўғри. Алгоритм натижалари клиник контекст, беморнинг умумий ҳолати ва мутахассис баҳоси билан биргаликда кўриб чиқилиши лозим [2; 3].

2. Уникаллик сари ёндашув ва шахсийлаштирилган тиббиёт

Замонавий тиббиётнинг муҳим вазифаларидан бири — ҳар бир беморнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда самарали ва хавфсиз тиббий ёрдам кўрсатишдир. Анъанавий ёндашувда муайян касаллик учун умумий клиник тавсиялар қўлланилса, шахсийлаштирилган тиббиётда ушбу тавсиялар беморнинг клиник ҳолати, лаборатория кўрсаткичлари, ирсий омиллари ва даволашга жавоби билан боғлиқ ҳолда баҳоланади.

Сунъий интеллект ушбу жараёнда турли манбалардан олинган маълумотларни биргаликда таҳлил қилиш орқали индивидуал хусусиятларни аниқлашга ёрдам бериши мумкин. Масалан, қандли диабет билан касалланган беморларда қондаги глюкоза даражаси, ёш, тана вазни, жисмоний фаоллик, овқатланиш хусусиятлари ва ҳамроҳ касалликлар каби кўрсаткичлар ўзаро боғлиқ ҳолда таҳлил қилиниши мумкин. Бундай таҳлил шифокорга беморнинг ҳолатини комплекс баҳолаш ва кузатув тактикасини белгилашда кўмаклашади.

Онкология соҳасида сунъий интеллект тиббий тасвирларни таҳлил қилиш, ўсмаларнинг хусусиятларини баҳолаш ва муайян даволаш усулига жавобни ўрганиш учун қўлланилиши мумкин. Кардиологияда эса электрокардиограмма, юрак уриш ритми ва бошқа физиологик кўрсаткичларни таҳлил қилиш орқали айрим хавфли ҳолатларни эртароқ аниқлаш имконияти мавжуд.

Уникалликка асосланган ёндашувни амалга оширишда қуйидаги босқичлар муҳим ҳисобланади:

1. **Маълумотларни йиғиш.** Беморнинг клиник тарихи, лаборатория натижалари ва зарур физиологик кўрсаткичлари тўпланади.
2. **Маълумотларни тайёрлаш.** Хатолар, такрорий ёзувлар ва етишмаётган қийматлар текширилади.
3. **Интеллектуал таҳлил.** Алгоритмлар маълумотлардаги қонуниятларни аниқлаш ва хавфларни баҳолаш учун қўлланилади.
4. **Индивидуал баҳолаш.** Олинган натижалар беморнинг клиник ҳолати ва бошқа муҳим омиллари билан солиштирилади.
5. **Клиник қарор қабул қилиш.** Шифокор алгоритм натижалари, илмий далиллар ва беморнинг эҳтиёжларини ҳисобга олган ҳолда қарор қабул қилади.
6. **Натижаларни кузатиш.** Даволаш самарадорлиги баҳоланади ва зарурат бўлганда тиббий тактика қайта кўриб чиқилади.

Ушбу жараёнда сунъий интеллект беморга мос келадиган эҳтимолий вариантларни таҳлил қилишга ёрдам беради. Аммо шахсийлаштирилган даволаш режаси фақат алгоритм тавсияси асосида эмас, балки клиник далиллар, тиббий стандартлар ва мутахассиснинг касбий баҳоси асосида белгиланиши керак.

Демак, тиббиётда уникаллик сари ёндашув ҳар бир беморни алоҳида клиник ҳолат сифатида кўриб чиқишни, маълумотларга асосланган таҳлилни ва инсон манфаатларини биринчи ўринга қўйишни талаб этади.

3. Сунъий интеллектнинг тиббий диагностика ва даволашдаги имкониятлари

Тиббий диагностикада сунъий интеллектдан фойдаланишнинг асосий афзалликларидан бири катта ҳажмдаги маълумотларни қисқа вақт ичида таҳлил қилиш имкониятидир. Айрим диагностик жараёнларда алгоритмлар шифокор эътиборидан четда қолиши мумкин бўлган майда белгиларни аниқлашга ёрдам бериши мумкин. Бироқ бу имкониятлар муайян алгоритм, касаллик тури, маълумотлар сифати ва текширув шароитига боғлиқ [1; 3].

Масалан, радиологик тасвирларни таҳлил қилишда сунъий интеллект шубҳали соҳаларни белгилаши, уларни устуворлик бўйича саралаши ёки мутахассисга қўшимча маълумот тақдим этиши мумкин. Кўз тўр пардаси тасвирларини таҳлил қилиш диабетик ретинопатия каби ҳолатларни аниқлашга кўмаклашувчи йўналишлардан биридир. Кардиологияда эса физиологик сигналларни автоматик таҳлил қилиш айрим юрак ритми бузилишларини аниқлаш ва бемор ҳолатини кузатишда фойдали бўлиши мумкин.

Даволаш жараёнида сунъий интеллект беморнинг клиник маълумотларини умумлаштириш, дори воситалари ўртасидаги эҳтимолий ўзаро таъсирларни аниқлаш ва даволаш натижаларини прогноз қилишни қўллаб-қувватлаши мумкин. Бундай тизимлар клиник қарорларни қўллаб-қувватлаш тизимлари (Clinical Decision Support Systems — CDSS) деб аталади.

Ушбу технологиялар шифокорга ташхис қўйишда, қўшимча текширувларни белгилашда ёки хавф омилларини баҳолашда ёрдам бериши мумкин. Шу билан бирга, алгоритм томонидан берилган тавсияни автоматик равишда қабул қилиш тўғри эмас. Ҳар бир тавсия беморнинг индивидуал ҳолати, қарши кўрсатмалар, клиник қўлланмалар ва мавжуд илмий далиллар асосида текширилиши зарур.

Соғлиқни сақлашда сунъий интеллектдан фойдаланишнинг яна бир йўналиши — масофавий мониторинг. Ақлли сенсорлар, тақиладиган қурилмалар ва рақамли платформалар орқали юрак уриш частотаси, жисмоний фаоллик ва айрим бошқа физиологик кўрсаткичларни кузатиш мумкин. Ушбу маълумотларни таҳлил қилиш бемор ҳолатидаги ўзгаришларни аниқлаш ва ўз вақтида тиббий кўрикка йўналтиришга кўмаклашиши мумкин.

Шу тариқа, сунъий интеллектнинг тиббиётдаги аҳамияти нафақат ташхислаш тезлигини ошириш, балки маълумотларни тизимли таҳлил қилиш, хавфларни баҳолаш ва беморга индивидуал ёндашувни қўллаб-қувватлаш билан ҳам белгиланади.

4. Тиббиётда сунъий интеллектни қўллашнинг муаммолари ва хавфсизлик масалалари

Сунъий интеллект технологияларининг тиббиётга жорий этилиши катта имкониятлар билан бирга муайян хавф ва чекловларни ҳам келтириб чиқаради. Уларнинг энг муҳимларидан бири тиббий маълумотларнинг сифати ва етарли даражада репрезентатив бўлишидир. Агар алгоритм фақат муайян ҳудуд, ёш гуруҳи ёки аҳоли қатламига мансуб беморлар маълумотлари асосида ўқитилса, унинг бошқа гуруҳлардаги натижалари ишончсиз бўлиши мумкин [4].

Д. Швабе ва ҳаммуаллифлар томонидан 2024 йилда эълон қилинган тадқиқотда тиббий сунъий интеллект тизимларининг ишончлилиги маълумотлар сифатини баҳолаш билан узвий боғлиқ эканлиги таъкидланган. Муаллифлар маълумотлар таркиби, тўлиқлиги, репрезентативлиги ва хатоларини тизимли текшириш зарурлигини кўрсатганлар [4].

Иккинчи муҳим муаммо — алгоритмик тарафкашлик. Агар дастлабки маълумотларда муайян гуруҳлар етарлича қамраб олинмаган бўлса, алгоритм айрим беморлар учун нотўғри прогноз ёки камроқ аниқ натижалар бериши мумкин. Шу сабабли сунъий интеллект тизимларини турли ёш, жинс, ижтимоий ва клиник гуруҳларда синовдан ўтказиш зарур [2; 4].

Учинчи муаммо беморларнинг шахсий маълумотларини муҳофаза қилиш билан боғлиқ. Тиббий маълумотлар инсоннинг саломатлиги, касаллик тарихи ва бошқа махфий ахборотларни қамраб олади. Уларни сунъий интеллект тизимларида қайта ишлашда қонуний асос, маълумотларни минималлаштириш, рухсатсиз киришдан ҳимоя қилиш ва ахборот хавфсизлиги чораларига риоя этилиши керак.

Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти сунъий интеллектдан тиббиётда фойдаланишда инсон мустақиллигини ҳимоя қилиш, хавфсизликни таъминлаш, шаффофлик, масъулият, тенглик ва барқарорликни муҳим тамойиллар сифатида белгилаган [2]. Бу тамойиллар сунъий интеллектни фақат технологик самарадорлик нуқтаи назаридан эмас, балки инсон ҳуқуқлари ва бемор манфаатлари нуқтаи назаридан ҳам баҳолаш зарурлигини кўрсатади.

Шунингдек, сунъий интеллект натижаларини клиник амалиётда қўллашдан олдин уларни мустақил маълумотлар тўпламида текшириш, аниқ белгиланган вазифа доирасида баҳолаш ва амалиётга жорий этилгандан кейин ҳам кузатиб бориш лозим. ЖССТнинг 2023 йилдаги тавсияларида ҳам тиббий сунъий интеллект тизимларини тартибга солишда хавф ва фойдани баҳолаш, шаффоф ҳужжатлаштириш, ташқи текширув ҳамда маълумотлар сифатини таъминлаш масалаларига эътибор қаратилган [5].

Демак, тиббиётда уникалликка интилиш маълумотларнинг кўплиги билан чекланмайди. Асосий вазифа — бемор ҳақидаги ишончли маълумотлардан фойдаланиб, хавфсиз, тушунарли ва клиник жиҳатдан асосланган қарорларни қўллаб-қувватлашдан иборат.

5. Тиббиётда уникаллик сари ёндашувни ривожлантириш бўйича таклифлар

Тиббиётда сунъий интеллект технологияларини самарали жорий этиш ва индивидуал ёндашувни ривожлантириш учун қуйидаги илмий-амалий йўналишларни устувор деб ҳисоблаш мумкин.

Биринчидан, интеграциялашган тиббий маълумотлар тизимларини ривожлантириш. Электрон тиббий карталар, лаборатория таҳлиллари, диагностик тасвирлар ва физиологик мониторинг натижаларини ўзаро боғлиқ ҳолда таҳлил қилиш имкониятини яратиш зарур. Бунда маълумотларнинг сифати, бир хил форматда сақланиши ва махфийлиги таъминланиши керак.

Иккинчидан, маҳаллий маълумотлар асосида алгоритмларни баҳолаш. Ўзбекистон аҳолисининг клиник ва демографик хусусиятларини ҳисобга олиш учун сунъий интеллект моделларини маҳаллий тиббий муассасалар маълумотларида текшириш муҳим. Бошқа мамлакатларда ишлаб чиқилган алгоритмларни маҳаллий амалиётга тўғридан-тўғри татбиқ этишдан олдин уларнинг мослиги ва ишончлилиги баҳоланиши лозим.

Учинчидан, шифокор ва сунъий интеллект ҳамкорлигини таъминлаш. Тиббий қарор қабул қилиш жараёнида алгоритм натижалари қўшимча ахборот ва тавсия сифатида ишлатилиши, якуний клиник қарор эса масъул мутахассис томонидан қабул қилиниши зарур. Бундай ёндашув технология имкониятларини инсоннинг касбий тажрибаси билан бирлаштиради [1; 2].

Тўртинчидан, тиббий кадрларнинг рақамли компетенцияларини ривожлантириш. Шифокорлар ва тиббиёт талабалари сунъий интеллект алгоритмларининг ишлаш тамойиллари, имкониятлари, чекловлари, маълумотлар хавфсизлиги ва натижаларни танқидий баҳолаш усулларини билишлари керак.

Бешинчидан, илмий натижаларнинг ишончлилигини таъминлаш. Сунъий интеллект асосида таклиф этилаётган янги усуллар клиник текширувлар, статистик таҳлил ва мавжуд стандартлар билан солиштириш орқали баҳоланиши лозим. Илмий мақолаларда маълумотлар манбаси, танланма хусусиятлари, алгоритмнинг қўлланиш чегаралари ва олинган натижаларнинг чекловлари очиқ баён қилиниши керак.

Олтинчидан, бемор манфаатларини марказга қўйиш. Технологик янгиликнинг қиймати фақат алгоритмнинг тезлиги ёки ҳисоблаш аниқлиги билан эмас, балки бемор хавфсизлиги, тиббий хизматдан фойдаланиш имконияти ва клиник натижаларга таъсири билан ҳам баҳоланиши зарур.

Мазкур таклифлар сунъий интеллектни тиббий амалиётга масъулият билан жорий этиш, беморга индивидуал ёндашувни такомиллаштириш ва илмий асосланган қарорларни қўллаб-қувватлаш учун методологик асос бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Хулоса

Олиб борилган адабиётлар таҳлили тиббиётда сунъий интеллект технологияларидан фойдаланиш диагностика, клиник маълумотларни қайта ишлаш, касаллик хавфини баҳолаш ва шахсийлаштирилган тиббиётни ривожлантириш учун муҳим имкониятлар яратишини кўрсатади. Машинали ўқитиш, чуқур ўқитиш, нейрон тармоқлар ва компьютер кўриши каби технологиялар тиббий ахборотни тизимли таҳлил қилишга ёрдам беради.

Уникаллик сари ёндашувнинг моҳияти ҳар бир беморнинг индивидуал хусусиятларини ҳисобга олиш, умумий клиник тавсияларни шахсий маълумотлар билан биргаликда баҳолаш ва тиббий қарорларнинг асосланганлигини кучайтиришдан иборат. Бунда сунъий интеллект беморнинг барча хусусиятларини мустақил равишда тўлиқ англайдиган восита эмас, балки шифокорга қўшимча таҳлилий имконият берувчи технология сифатида қаралиши лозим.

Тадқиқотнинг амалий аҳамияти шундаки, унда тиббиётда сунъий интеллектдан фойдаланишни такомиллаштиришга қаратилган олтита йўналиш — интеграциялашган маълумотлар тизимлари, маҳаллий алгоритмларни текшириш, инсон ва сунъий интеллект ҳамкорлиги, рақамли компетенциялар, илмий натижаларни валидация қилиш ҳамда бемор манфаатларини устувор қўйиш таклиф этилди.

Шу билан бирга, сунъий интеллект технологияларининг самарадорлиги маълумотлар сифати, ташқи валидация, алгоритмнинг тушунарлилиги ва клиник амалиётдаги ишончлилигига боғлиқ. Беморларнинг шахсий маълумотларини ҳимоя қилиш, алгоритмик тарафкашликни камайтириш ва шифокор масъулиятини сақлаш технологияларни жорий этишнинг ажралмас шартлари ҳисобланади.

Хулоса қилиб айтганда, тиббиётда сунъий интеллект ва уникаллик сари ёндашувнинг уйғунлиги — ҳар бир беморга индивидуал, илмий асосланган, хавфсиз ва инсон манфаатларига йўналтирилган тиббий ёрдам кўрсатишни такомиллаштиришнинг муҳим йўналишидир.

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Sun’iy intellekt va neyron to‘rli texnologiyalar” — 2022

Sh.A. Sadullayeva, D.F. Yusupov, F. Yusupov. *Sun'iy intellekt va neyron to'rli texnologiyalar*. Toshkent: "Mahalla va oila", 2022. — 192 b.
2. "Sun'iy intellekt tizimlari" — 2023 Sh.F. Madraximov. *Sun'iy intellekt tizimlari*. Toshkent: "Metodist", 2023. — 180 b.
3. "Sun'iy intellekt: ChatGPT va uning imkoniyatlari" — 2023 R.H. Ayupov, G.R. Baltabaeva. *Sun'iy intellekt:* Toshkent: UzDJTU–TDPU–TMI, 2023. — 75 b.
4. "Sun'iy intellekt asoslari" — 2024. B.Sh. Maxkamov, X.N. Zaynidinov, J.N. Nurmurodov. *Sun'iy intellekt asoslari*. 2024. — 264 b.
5. Topol E. J. High-performance medicine: The convergence of human and artificial intelligence // *Nature Medicine*. — 2019. — Vol. 25. — P. 44–56. — DOI: https://doi.org/10.1038/s41591-018-0300-7.
6. World Health Organization. *Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: WHO Guidance*. — Geneva: World Health Organization, 2021. — ISBN 978-92-4-002920-0. — URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200.
7. U.S. Food and Drug Administration. *Artificial Intelligence-Enabled Medical Devices*. — URL: https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health-center-excellence/artificial-intelligence-enabled-medical-devices.