

Süni İntellektin Səhiyyə Sahəsində Tətbiqi

Kəmalə Kərimova¹, Əminə Aslanova², İsmayıl Qafarov³, Xəyalə Məmmədova⁴

Azərbaycan Tibb Universiteti Tibbi və Bioloji Fizika kafedrası, Bakı, Azərbaycan

¹kamala.karimova@inbox.ru, ²emine.aslanova83@gmail.com, ³dr.qafarov@hotmail.com, ⁴xayale81@yahoo.com

Xülasə — Süni intellektin (Sİ) səhiyyə sahəsində tətbiqi diaqnostikanın dəqiqliyini artırmaq, müalicə proseslərini optimallaşdırmaq və resursların səmərəli istifadəsini təmin etmək baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Sİ texnologiyaları xəstəliklərin erkən aşkarlanması və fərdiləşdirilmiş müalicə strategiyalarının hazırlanmasında həkimlərə dəstək olur. Xüsusilə məhdud resurslara malik səhiyyə sistemlərində bu texnologiyalar xidmət keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir. Bununla yanaşı, Sİ-nin tətbiqi etik və hüquqi məsələləri, o cümlədən pasiyent məlumatlarının qorunması və insan amilinin əvəzlənməsi ilə bağlı müzakirələri gündəmə gətirir. Bu baxımdan, texnologiyanın effektiv tətbiqi üçün hüquqi çərçivələr və peşəkar təlim proqramlarının hazırlanması zəruridir.

Açar sözlər — səhiyyə, süni intellekt, xəstəliklərin proqnozlaşdırılması, tibbi metodlar.

I. GİRİŞ

Süni intellekt (Sİ) sadə dillə desək, insanın öyrənmə və problemləri həll etmə kimi idrak funksiyalarını təqlid edən ağıllı maşınların yaradılması üçün istifadə olunan elmi və mühəndislik sahəsidir. Bu, maşının müəyyən alqoritmlər və ya qaydalar toplusuna əsasən işləməsi ilə mümkün olur [1]. Sİ sistemləri problemləri qabaqcadan görmək və ya onlar meydana çıxdıqda həll etmək qabiliyyətinə malikdir, yəni məqsədli, ağıllı və uyğunlaşa bilən şəkildə fəaliyyət göstərə bilər [2].

Süni intellektin gücü böyük, çoxölçülü və çoxformatlı verilənlər toplusu əsasında nümunələri və əlaqələri öyrənmək və tanımaq qabiliyyətindədir; məsələn, Sİ sistemləri bir xəstənin bütün tibbi qeydlərini analiz edərək, ehtimal olunan diaqnozu təmsil edən tək bir rəqəmə çevirə bilər [3, 4]. Bundan əlavə, Sİ sistemləri dinamik və avtonom xarakter daşıyır – yəni, daha çox məlumat əldə etdikcə öyrənir və uyğunlaşır [5].

Qeyd etmək lazımdır ki, süni intellekt vahid və universal texnologiya deyil, əksinə, müxtəlif alt sahələri (məsələn, maşın öyrənməsi və dərin öyrənmə) əhatə edir. Bu sahələr ayrı-ayrılıqda və ya birlikdə tətbiqlərə intellektual imkanlar əlavə edə bilər.

Maşın öyrənməsi (MÖ) – kompüter proqramlarının təcrübə əsasında avtomatik olaraq inkişaf etməsini təmin edən alqoritmlərin öyrənilməsi sahəsidir. MÖ-nin əsas kateqoriyaları bunlardır:

Nəzarətli öyrənmə (supervised learning): Etiketlənmiş məlumatlardan (yəni annotasiyalı məlumatlardan) istifadə olunur; məsələn, məlum şişlərin olduğu rentgen şəkillərindən istifadə edərək, yeni şəkillərdə şişin aşkarlanması.

Nəzarətsiz öyrənmə (unsupervised learning): Etiketsiz məlumatdan informasiya çıxarmağa çalışır; məsələn, oxşar simptomlara malik xəstə qruplarını ümumi səbəbə görə qruplaşdırmaq.

Mükafatlandırıcı öyrənmə (ing.reinforcement learning – RL): Burada alqoritm sınaq-yanılma üsulu ilə və ya ekspertin nümunə göstərməsi ilə öyrənir. Əsas məqsəd mükafatları maksimuma çatdıran strategiya formalaşdırmaqdır. Qeyd etmək lazımdır ki, son illərdə Sİ sahəsindəki əsas irəliləyişlər məhz bu metodla əldə olunub.

Dərin öyrənmə (ing. deep learning – DL) isə çoxsaylı, bir-birinə bağlı təbəqələrdən ibarət olan alqoritmlər sinifidir. Bu metod böyük miqdarda nümunələr üzərində təlim görməklə öyrənir. DL bu gün Sİ-nin əsas metodlarından birinə çevrilib və görünüşü, nitq tanınması kimi sahələrdə böyük nailiyyətlər əldə olunmasına səbəb olub.

Sİ texnologiyalarının səhiyyə sahəsində tətbiqi son illərdə sürətlə inkişaf etmişdir. Bu texnologiyalar, həm həkimlərin, həm də digər səhiyyə mütəxəssislərinin işini asanlaşdırmaqla yanaşı, səhiyyə xidmətlərinin keyfiyyətini artırmağa və xəstələrə daha effektiv və müasir müalicə yanaşmalarını təqdim etməyə imkan verir. Müxtəlif sahələrdə süni intellektin tətbiqi, sağlamlıq sahəsindəki ən böyük problemləri həll etmək üçün yeni imkanlar yaradır. Bu texnologiyaların istifadəsi, müalicə və diaqnostika proseslərini yalnız daha sürətli etmək deyil, eyni zamanda onları daha dəqiq və fərdiləşdirilmiş şəkildə həyata keçirməyə şərait yaradır.

Bütün dünyada, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələrdə səhiyyə sistemlərinin effektivliyini artırmağa yönələn ehtiyaclar artmaqdadır. Bu ölkələrdə səhiyyə xidmətlərinin çatışmazlıqları, yüksək xəstəlik nisbətləri və məhdud resurslar, süni intellektin tətbiqinin vacibliyini daha da artırır. Belə ölkələrdə səhiyyə sistemlərinin optimallaşdırılması, həm xəstəliklərin daha erkən aşkar edilməsi, həm də müalicə metodlarının daha sərfəli və effektiv şəkildə tətbiq edilməsi üçün süni intellekt mühüm bir vasitədir. Süni intellektin tətbiqi, müxtəlif səhiyyə sahələrinə daha sürətli xidmət göstərmək, səhiyyə işçilərinin iş yükünü azaltmaq və səhiyyə xərclərini optimallaşdırmaq üçün yeni yollar açır.

Bundan əlavə, səhiyyə xidmətlərinin təşkil olunmasında səmərəliliyin artırılması, resursların düzgün və effektiv paylanması kimi məsələlər də süni intellektin tətbiqini mühüm edir. Məsələn, xəstə qəbulunun sürətləndirilməsi üçün Sİ və xəstəliklərin proqnozlaşdırılması üçün süni intellektdən istifadə edilə bilər. Süni intellekt, mövcud səhiyyə məlumatlarını təhlil edərək xəstələrin ehtiyaclarına daha uyğun xidmətlər təqdim etməyə imkan yaradır. Xəstə qəbulunda və müalicə planlarının tərtibində süni intellektin rolu, səhiyyə işçilərinin səhv qərar

vermə ehtimalını azaldır və resursların daha düzgün istifadə olunmasını təmin edir.

Bu texnologiya həmçinin xəstəliklərin erkən aşkar edilməsində çox böyük imkanlar təqdim edir. Süni intellekt alqoritmləri, müxtəlif tibbi testlər və şəkilləri (rentgen, MRT, ultrasəs və s.) təhlil edərək, həkimlərə xəstəlikləri daha erkən mərhələlərdə aşkarlamaq və müalicə etmək imkanı verir. Bu yanaşma, xüsusilə onkoloji xəstəliklər, ürək-damar xəstəlikləri və digər həyat üçün təhlükəli xəstəliklərin təhlilində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Xəstəliklərin erkən mərhələlərdə aşkarlanması, müalicə prosesini daha səmərəli və uğurlu edir, xəstələrin həyatını xilas etmək və müalicə xərclərini azaltmaq baxımından vacibdir.

Son olaraq, səhiyyə təşkilatlarında süni intellektin tətbiqi ilə əlaqədar resursların daha səmərəli istifadəsi məsələsi də gündəmə gəlir. Yüksək keyfiyyətli səhiyyə xidmətləri təqdim etmək üçün müvafiq resursların düzgün bölüşdürülməsi və xəstə qəbulunun, müalicə proseslərinin optimallaşdırılması tələb olunur. Süni intellekt, bu məsələlərin həllinə kömək edir, çünki məlumatları təhlil edərək səhiyyə xidmətlərinin ən optimal şəkildə təşkil edilməsinə imkan yaradır. Bu isə, sağlamlıq sistemlərinin ümumi effektivliyini artırır və xidmətlərin daha əlçatan olmasını təmin edir.

II. MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU

Süni intellektin səhiyyə sahəsində geniş tətbiqi ilə bağlı bir sıra məsələlər ortaya çıxır. Ən əsas məsələlərdən biri, süni intellektin səhiyyə sistemindəki təsirinin həkimlərin və digər səhiyyə işçilərinin peşəkar fəaliyyətinə necə təsir edəcəyidir. Süni intellektin müalicə və diaqnostika proseslərində istifadəsi ilə bağlı suallar yaranır: bu texnologiyalar həkimlərin işini necə asanlaşdıracaq, yoxsa insan faktorunun yerini ala bilərmə? Bundan əlavə, xəstə məlumatlarının qorunması və bu texnologiyanın etik tərəfləri ilə bağlı narahatlıqlar da mövcuddur. Məsələnin qoyuluşu, süni intellektin səhiyyə sahəsində tətbiqinin praktiki və etik məsələlərini əhatə edir.

III. MƏSƏLƏNİN HƏLLİ YOLLARI

Süni intellektin səhiyyə sahəsində tətbiqi məsələsinin həlli üçün bir neçə əsas istiqamət mövcuddur.

Bunlardan biri təhsil və təlimdir. Həkimlərin və səhiyyə mütəxəssislərinin süni intellekt texnologiyaları ilə işləmək üçün xüsusi təlimlərə ehtiyacı vardır. Həkimlər bu texnologiyalardan istifadə edərək, daha sürətli və dəqiq müalicə qərarları qəbul edə biləcəklər.

Digər bir məsələ isə texnologiyaların inkişafıdır. Süni intellektin səhiyyə sahəsində daha effektiv tətbiqi üçün müvafiq alqoritmlərin inkişafı vacibdir. Machine learning (ML) və deep learning (DL) metodlarının tibb sahəsinə uyğunlaşdırılması, xəstəliklərin erkən aşkar edilməsi və müalicənin optimallaşdırılması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Etik və hüquqi məsələlərin həlli də bu proseslərdə mühüm rol oynayır. Xəstə məlumatlarının qorunması və süni intellektin səhiyyə sahəsində istifadəsi ilə bağlı etik məsələlər nəzərə

alınmalıdır. Xəstə məlumatlarının qorunması üçün müvafiq qanunlar və tənzimləyici mexanizmlər yaradılmalıdır.

Digər bir vacib məsələ səhiyyə təşkilatlarında idarəetmədir. Səhiyyə təşkilatlarının resursları düzgün şəkildə idarə etmək üçün süni intellektin tətbiqi genişləndirilməlidir. Xəstə qəbulunun optimallaşdırılması, müalicə planlarının hazırlanması və əməliyyatların səmərəli şəkildə həyata keçirilməsi üçün süni intellekt alqoritmlərindən istifadə edilməlidir.

Sİ səhiyyə sistemlərinin “dördlü məqsədi”nə çatmasına imkan yarada bilər – bu isə bağlı və Sİ ilə gücləndirilmiş qulluq, dəqiq diaqnostika, dəqiq terapiya və nəhayət, dəqiq tibb sahəsində demokratikləşmiş və standartlaşdırılmış bir gələcəyin qurulması deməkdir.

Səhiyyədə süni intellektin tətbiqi üzrə aparılan tədqiqatlar sürətlə inkişaf etməkdədir və onun fiziki və psixi sağlamlıq sahələri də daxil olmaqla, səhiyyə sektorunun müxtəlif istiqamətlərində tətbiq potensialı nümayiş etdirilməkdədir. Bu sahələrə dərman kəşfi, virtual klinik konsultasiyalar, xəstəliklərin diaqnostikası və proqnozu, dərman istifadəsinin idarə olunması və sağlamlıq monitorinqi daxildir.

Biz süni intellektin səhiyyədə yaxın, orta və uzaq perspektivlərdə tətbiqinə dair qeyri-əhəmiyyətli (tam olmayan) bir sıra nümunələri təqdim edirik. Bu nümunələr Sİ-nin tibbi sahədə necə gücləndirici, avtomatlaşdırıcı və transformativ rol oynaya biləcəyini göstərir.

Bugünkü və yaxın gələcəkdə Sİ. Hazırda mövcud olan Sİ sistemləri hələlik insan həkimləri kimi düşünə bilən məntiqi sistemlər deyildir; onlar "ümumi düşüncə", "kliniki intuisiya" və ya "təcrübə" kimi xüsusiyyətlərə malik deyillər. Əvəzində, süni intellekt signal tərcüməçisi kimi fəaliyyət göstərir – məlumat dəstlərindən nümunələri müəyyən edib tərcümə edir.

Hazırkı mərhələdə, səhiyyə müəssisələri tərəfindən yüksək həcmli, təkrarlanan və vaxt aparan işlərin avtomatlaşdırılması üçün Sİ sistemləri tətbiq edilməyə başlanmışdır. Eyni zamanda, Sİ-nin dəqiq diaqnostika sahəsində istifadəsi (məsələn, diabetik retinopatiya və radioterapiya planlaşdırılması kimi hallarda) üzrə ciddi irəliləyişlər müşahidə olunur.

Orta müddətli perspektivdə Sİ (növbəti 5–10 il). Orta müddətli dövrdə, daha güclü alqoritmlərin hazırlanmasında mühüm nailiyyətlər gözlənilir. Bu alqoritmlər daha az məlumatla öyrənə biləcək, etiketlenməmiş məlumatlardan istifadə edə biləcək və müxtəlif quruluşlu və qeyri-quruluşlu məlumatları – o cümlədən görüntülər, elektron sağlamlıq qeydləri, multi-omik, davranış və farmakoloji məlumatları – birləşdirə biləcək qabiliyyətdə olacaqlar.

Bundan əlavə, səhiyyə müəssisələri və tibb praktikasında çalışanlar artıq mövcud Sİ platformalarının sadəcə istifadəçisi deyil, texnoloji tərəfdaşlarla birlikdə yeni Sİ sistemlərinin həmmüəllifi və birgə innovasiya tərəfdaşına çevriləcəklər. Bu, dəqiq terapiyaların hazırlanmasında mühüm rol oynayacaq.

Uzun müddətli perspektivdə Sİ (>10 il). Uzunmüddətli dövrdə, süni intellekt sistemləri daha da intellektual olacaq və səhiyyə sahəsində Sİ ilə gücləndirilmiş və bir-birinə bağlı

xidmətlər sayəsində dəqiq tibb mərhələsinə keçid baş verəcəkdir.

Bu zaman səhiyyə ənənəvi “hamı üçün eyni” yanaşmasından uzaqlaşaraq, fərdiləşdirilmiş, qabaqlayıcı və məlumat əsaslı xəstəliklərin idarə olunması modelinə keçəcəkdir. Bu model, xəstələr və həkimlər üçün daha yüksək məmnuniyyət və daha yaxşı klinik nəticələrlə yanaşı, səhiyyə xidmətlərinin daha səmərəli və iqtisadi cəhətdən əlverişli şəkildə göstərilməsini təmin edəcəkdir.

Virtual köməkçilər və süni intellekt əsaslı çatbotlar. Süni intellekt əsaslı çatbotlar (məsələn, Babylon (www.babylonhealth.com) və Ada (<https://ada.com>) kimi platformalarda istifadə olunanlar) pasiyentlər tərəfindən simptomların müəyyənəşdirilməsi və ilkin tibbi yardım və icma səviyyəsində atılacaq növbəti addımların tövsiyə olunması məqsədilə istifadə olunur. Bu cür çatbotlar ağıllı saatlar kimi geyilə bilən qurğularla inteqrasiya edilə bilər və bu, həm pasiyentlərə, həm də tibbi xidmət göstərən şəxslərə davranışların tənzimlənməsi, yuxu rejiminin yaxşılaşdırılması və ümumi sağlamlıq vəziyyətinin yüksəldilməsi sahəsində faydalı məlumatlar təqdim edir.

İntellektual tibbi qulluq. Son dövrlərdə hər hansı əlavə qurğuya ehtiyac olmadan mühitə uyğun sensor əsaslı müşahidə texnologiyalarının inkişafı müşahidə olunur.

Emerald (www.emeraldinno.com) – Massaçusets Texnologiya İnstitutunun əməkdaşları və tədqiqatçıları tərəfindən yaradılmış, toxunmasız və simsiz işləyən sensorlar və maşın öyrənməsi platformasına əsaslanan sistemdir. Bu texnologiya uzaqdan yuxunun, tənəffüsün və davranışların monitorinqini həyata keçirməyə imkan verir.

Google Nest – hərəkət və səs sensorlarından istifadə etməklə yuxu vəziyyətini (o cümlədən öskürək kimi yuxu pozuntularını) müşahidə etdiyini iddia edir.

Yaxınlarda dərc olunmuş bir məqalədə ağıllı səsgücləndiricilərdən istifadə etməklə ürək ritmlərinin toxunmasız şəkildə izlənilməsi imkanları araşdırılmışdır.

Avtomatlaşdırma və ambient klinik intellekt – təbii dilin işlənməsi (Natural Language Processing – NLP) texnologiyasına əsaslanan süni intellekt sistemləri, pasiyentlərin həkim qəbulu zamanı əldə olunan məlumatların elektron sağlamlıq qeydlərinə avtomatik daxil edilməsi, klinik iş axınının optimallaşdırılması və tibb işçilərinin pasiyentlərə daha çox vaxt ayırmasına şərait yaratmaq məqsədilə inzibati vəzifələrin yerinə yetirilməsini avtomatlaşdırmaq potensialına malikdir (məsələn, Nuance Dragon Ambient eXperience – www.nuance.com/healthcare/ambientclinicalintelligence.html).

Dəqiq diaqnostika. Diaqnostik görüntüləmə

Tibbi görüntülərin avtomatlaşdırılmış şəkildə təsnifləndirilməsi bu gün süni intellektin ən aparıcı tətbiq sahələrindən biridir. 2015–2020-ci illər ərzində ABŞ və Avropada təsdiq edilmiş süni intellekt/maşın öyrənməsi (Sİ/MÖ) əsaslı tibbi cihazların təhlili göstərmişdir ki, bu cihazların yarısından çoxu – ABŞ-da 129 (58%) və Avropada 126 (53%) cihaz – radiologiya sahəsində istifadə üçün təsdiq edilmiş və ya CE sertifikatı almışdır.

Tədqiqatlar süni intellektin tibbi görüntülərə əsaslanan diaqnostika sahəsində bir çox ixtisas üzrə insan mütəxəssislərlə bərabər və ya daha yüksək dəqiqliklə nəticələr verdiyini nümayiş etdirmişdir. Bu sahələrə aşağıdakılar daxildir:

Radiologiya: Ön tərəfdən çəkilmiş döş qəfəsi rentgen görüntüləri ilə təlimləndirilmiş konvolyusion neyron şəbəkəsi, sələmənin aşkarlanmasında radioloqları üstələyib.

Dermatologiya: Klinik görüntülərlə təlim etdirilmiş konvolyusion neyron şəbəkəsi, dəri zədələrinin düzgün təsnifatını təmin etmişdir.

Patologiya: Bütün slayd patologiya görüntüləri ilə təlimləndirilmiş süni intellekt alqoritmləri, süd vəzi xərcənginin limfa düyünlərinə metastazlarını aşkar etməkdə patoloqlarla müqayisə olunmuş və effektiv nəticələr göstərmişdir.

Kardiologiya: Dərin öyrənməyə əsaslanan alqoritm, infarktdan diaqnostikasında kardioloqlarla müqayisə olunacaq səviyyədə performans göstərmişdir.

Böyük Britaniyanın Milli Səhiyyə Xidmətində (NHS) bu sahədə bir sıra nümunəvi təşəbbüslər mövcuddur, məsələn, Lids Universitetinin Virtual Patologiya Layihəsi və Milli Patologiya Görüntüləmə Kooperativi. Orta perspektivdə süni intellektə əsaslanan diaqnostik görüntüləmə texnologiyalarının geniş miqyasda tətbiqi və yayılması gözlənilir.

Süni intellekt əsaslı dərman kəşfi. Süni intellekt (Sİ) klinik tədqiqatların dizaynı və dərman istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasında əhəmiyyətli inkişaflara səbəb olacaqdır. Ümumiyyətlə, səhiyyədə kombinasional optimallaşdırma tələb edən istənilən proses süni intellektlə əvəz oluna bilər. Bu sahədə ilk addımlar artıq atılmışdır – DeepMind və AlphaFold tərəfindən verilmiş son açıqlamalar bu istiqamətdə dönüş nöqtəsi olmuşdur. Bu texnologiyalar xəstəlik proseslərinin daha dərinlən anlaşılması, zülal strukturlarının proqnozlaşdırılması və həm nadir, həm də daha geniş yayılmış xəstəliklər üçün hədəfə yönəlmiş terapevtik vasitələrin inkişaf etdirilməsi üçün yeni imkanlar açır.

Dəqiq tibb. Yeni müalicəedici terapiyalar. Son onillikdə süni biologiya sahəsində CRISPR gen redaktəsi və fərdiləşdirilmiş bəzi xərcəng müalicələri kimi mühüm nailiyyətlər əldə olunmuşdur. Lakin belə qabaqcıl terapiyaların inkişafı hələ də olduqca səmərəsiz və baha başa gələn bir proses olaraq qalır.

Gələcəkdə genomik, proteomik, qlikomik, metabolomik və bioinformatik məlumatlara daha geniş çıxışın təmin olunması ilə süni intellekt bizə bioloji sistemlərin mürəkkəbliyini daha dərinlən və sistemli şəkildə anlamağa imkan verəcək və nəticədə biologiyayı anlama, kəşf etmə və ona təsir göstərmə üsullarımızı köklü şəkildə dəyişəcəkdir. Bu yanaşma dərman kəşfi prosesinin səmərəliliyini artıracaqdır.

Hansı terapevtik maddələrin effektiv olma ehtimalının yüksək olduğunu erkən mərhələdə daha düzgün proqnozlaşdırmağa,

Eləcə də, əksər hallarda dərmanların inkişafının son – və ən bahalı – mərhələlərində maneə yaradan mənfi təsirləri əvvəlcədən müəyyən etməyə kömək edəcəkdir.

Nəticə etibarilə, bu yanaşma yeni və qabaqcıl terapiyaların daha aşağı xərc hesabına daha geniş əhali qrupları üçün ölçətan olmasını təmin edəcəkdir.

Süni intellektlə gücləndirilmiş tibb mütəxəssisləri. Uzunmüddətli perspektivdə tibb işçiləri süni intellektdən istifadə etməklə göstərdikləri tibbi yardımın keyfiyyətini yüksəldəcəklər. Bu, onların öz ixtisas səlahiyyətlərinin ən yüksək səviyyəsində daha təhlükəsiz, standartlaşdırılmış və effektiv tibbi yardım göstərmələrinə imkan yaradacaq.

Məsələn, klinik həkimlər “süni intellektlə rəqəmsal məsləhət” vasitəsilə pasiyentlərinin “rəqəmsal əkiz” modellərini (pasiyentin rəqəmsal və biotibbi simulyasiya olunmuş modeli) araşdırma bilirlər. Bu isə onlara, məsələn, bir xərcəng dərmanının effektivliyini, təhlükəsizliyini və xəstə tərəfindən qəbul olunma təcrübəsini real müdaxilə həyata keçirilməzdən əvvəl rəqəmsal mühitdə “sınaqdan keçirmək” imkanı verəcəkdir.

IV. ƏLDƏ OLUNMUŞ NƏTİCƏLƏRİN ELMİ-PRAKTİK ƏHƏMIYYƏTİ

Süni intellektin səhiyyə sahəsində tətbiqi ilə bağlı əldə olunan nəticələr, bu texnologiyanın sağlamlıq sistemindəki potensialını ortaya qoyur. Təcrübələr göstərir ki, süni intellekt əsaslı sistemlər xəstəliklərin diaqnozunu sürətləndirir, müalicə planlarını fərdiləşdirir və səhiyyə təşkilatlarının əməliyyatlarını optimallaşdırır [7,8]. Məsələn, onkoloji xəstəliklərin erkən mərhələlərdə aşkarlanması, rentgen və MRT kimi tibbi şəkillərin süni intellekt alqoritmləri ilə təhlil edilməsi ilə mümkün olmuşdur. Bənzər yanaşmalar ürək-damar xəstəlikləri və digər xəstəliklərin diaqnostikasında da tətbiq olunmuşdur.

Bu texnologiyanın praktiki əhəmiyyəti böyükdür, çünki o, səhiyyə xidmətlərinin keyfiyyətini artırmağa və xəstələrin

müalicə müddətini qısaltmağa kömək edir. Eyni zamanda, səhiyyə təşkilatlarında resursların düzgün paylanması təmin edilir, xəstə qəbulunun və müalicənin daha səmərəli həyata keçirilməsinə imkan yaradır [9]. Süni intellektin tətbiqi, həmçinin tibb işçilərinin iş yükünü azaldır və onların daha çox xəstəyə qulluq etməsinə imkan verir.

İSTINADLAR

- [1] McCarthy J. What is artificial intelligence? John McCarthy, 1998.
- [2] Shukla SS, Jaiswal V. Applicability of artificial intelligence in different fields of life. IJSE 2013;1:28–35.
- [3] Deng J, Dong W, Socher R et al. Imagenet: a large-scale hierarchical image database. 2009 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition 2009:248–55.
- [4] Quinn TP, Senadeera M, Jacobs S, Coghlan S, Le V. Trust and medical AI: the challenges we face and the expertise needed to overcome them. J Am Med Inform Assoc 2021;28:890–4.
- [5] Binns R, Gallo V. Trade-offs. Information Commissioner's Office, 2019. <https://ico.org.uk/about-the-ico/news-and-events/ai-blogtrade-offs>
- [6] Junaid Bajwa, Usman Munir, Aditya Nori, Bryan Williams, Artificial intelligence in healthcare: transforming the practice of medicine. Future Healthcare Journal 2021 Vol 8, No 2: e188–94
- [7] Topol, E. J. (2019). Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. Basic Books.
- [8] Zhang, H., & Qie, Y. (2023), Applying Deep Learning to Medical Imaging: A Review, Applied Sciences, 13(18), 10521, DOI: 10.3390/app131810521
- [9] Qingling Xia, Hong Zheng, Haonan Zou, Dinghao Luo, Hongan Tang, Lingxiao Li, Bin Jiang (2025), A comprehensive review of deep learning for medical image segmentation, Neurocomputing, volume 613, , 128740, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2024.128740>