

VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Medicina

Sveikatos mokslų instituto Sveikatos etikos, teisės ir istorijos centras

Kotryna Ratkevičiūtė, VI k. 14 gr.

VIENTISŲJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Etiniai iššūkiai naudojant dirbtinį intelektą medicininėje diagnostikoje ir gydyme: pusiausvyra tarp geresnio efektyvumo, tikslumo ir galimų klaidų

Ethical Challenges in Using Artificial Intelligence in Medical Diagnosis and Treatment: Balancing Better Efficiency, Accuracy, and Potential Errors

Darbo vadovas

j. asist. Vygintas Aliukonis

Centro vadovas

prof. dr. Eugenijus Gefenas

Vilnius, 2025.

Studento elektroninio pašto adresas kotryna.ratkeviciute@mf.stud.vu.lt

TURINYS

SANTRUMPOS	3
SANTRAUKA.....	4
SUMMARY.....	5
ĮVADAS	6
METODAI.....	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA	9
1.1. TECHNINĖ APŽVALGA.....	9
1.2. DI REGULIACIJOS.....	14
1.2.1. ES REGULIACIJOS	14
1.2.2. JAV REGULIACIJOS.....	17
1.2.3. KINIJOS REGULIACIJOS.....	17
1.2.4. ES, JAV IR KINIJOS REGULIACIJŲ SKIRTUMAI.....	17
1.3. DI POTENCIALAS ŠEIMOS MEDICINOJE	18
1.3.1. Į PACIENTĄ ORIENTUOTA MEDICINA	18
1.3.2. ADMINISTRACINĖS UŽDUOTYS BEI KLINIKINĖ DOKUMENTACIJA	19
1.3.3. PATEKIMO PAS GYDYTOJĄ LAIKAS	19
1.3.4. DIAGNOZIŲ BEI GYDYMO TIKSLUMAS	20
1.3.5. PACIENTŲ AUTONOMIJOS SKATINIMAS	20
1.4. ETINIAI IŠŠŪKIAI	22
1.4.1. NETIKSLUMAS, KLAIDOS IR MELAGIENOS	22
1.4.2. PRIVATUMAS IR SAUGUMAS.....	23
1.4.3. ATSAKOMYBĖ IR SKAIDRUMAS.....	24
1.4.4. ŠALIŠKUMAS IR DISKRIMINACIJA	25
1.4.5. PASITIKĖJIMAS.....	26
1.4.6. SOCIALINĖ IZOLIACIJA	27
2. KOKYBINĖ ANALIZĖ	28
2.1. TYRIMO DALYVIAI IR APRAŠOMOJI JŲ CHARAKTERISTIKA.....	28
2.2. KOKYBINĖS ANALIZĖS REZULTATAI.....	29
2.2.1. DI POTENCIALAS ŠG PRAKTIKOJE	29
2.2.2. DI IŠŠŪKIAI ŠG PRAKTIKOJE.....	30
2.2.3. ASMENINĖS ŠG ĮŽVALGOS	33
DISKUSIJA.....	36
IŠVADOS.....	37
REKOMENDACIJOS	37
LITERATŪRA	39

SANTRUMPOS

DI – Dirbtinis Intelektas

MM – Mašininis Mokymasis

GM – Gilusis Mokymasis

NKA – Natūralios Kalbos Apdorojimas

ESI – Elektroniniai Sveikatos Įrašai

XAI – Paaškinamasis Dirbtinis Intelektas, angl. *Explainable AI*

BDAR – Europos Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas

MPR – Medicinos Priemonių Reglamentas

GPAI – *General-Purpose AI*

ŠG – Šeimos Gydytojas

SANTRAUKA

Darbo pagrindimas: Dirbtinis intelektas vis plačiau taikomas sveikatos sistemoje, tačiau vis dar trūksta įžvalgų apie konkrečias medicinos specializacijas. Šeimos gydytojai dažnai yra pirmasis paciento kontaktas su sveikatos priežiūros sistema, todėl ir su dirbtinio intelekto pokyčiais susiduria vieni pirmųjų. Kaip pirminės sveikatos priežiūros atstovai, jie atlieka svarbų vaidmenį integruojant dirbtinį intelektą į pacientų priežiūrą. Nepaisant aiškaus dirbtinio intelekto potencialo, vis dar išlieka daugybė etinių klausimų. Diegiant dirbtinio intelekto sistemas neatsižvelgiant į etiką, kyla pavojus tiek pacientų duomenų saugumui, tiek gydymo efektyvumui. Šiai dienai nepakankamai išnagrinėtas šeimos gydytojų požiūris į šiuos klausimus, o jų, kaip vieno pirmųjų, kuriuos paliečia pokyčiai, nuomonė yra labai svarbi.

Darbo tikslas: apžvelgti dirbtinio intelekto panaudojimo šeimos gydytojo praktikoje galimybes ir galimus iššūkius bei išnagrinėti Lietuvos šeimos gydytojų nuomonę apie dirbtinį intelektą, siekiant susisteminti aiškius rėmus atsakingam DI diegimui ir naudojimui Lietuvos sveikatos sistemos įstaigose.

Metodai: Atlikta literatūros apžvalga (2015–2025 m.) naudojantis „Google Scholar“, „PubMed“ ir „Scopus“ duomenų bazėmis. Kokybinio tyrimo metu buvo analizuojamas šeimos gydytojų požiūris į DI, ypač didelį dėmesį skiriant galimam DI panaudojimui ir etiniams iššūkiams.

Rezultatai: Dirbtinio intelekto sistemos turi didelį potencialą šeimos gydytojo praktikoje. Jų pagalba galime sumažinti administracinę naštą automatizuojant rutinines užduotis, pagerinti diagnostikos tikslumą ir skatinti pacientų įsitraukimą į savo sveikatos priežiūrą. DI intelekto sistemos padeda sutaupyti laiko, leidžiant gydytojams daugiau laiko skirti dėmesingesnei pacientų priežiūrai. Dirbtinis intelektas taip pat prisideda prie tikslesnės diagnostikos, leidžiančios anksčiau aptikti tiek ūmias, tiek lėtines ligas.

Gydytojai išreiškė susirūpinimą dėl dirbtinio intelekto patikimumo, šališkumo bei duomenų privatumo. Nors ši technologija didina darbo našumą, daugelis pabrėžė žmogaus priežiūros svarbą priimant sprendimus, ypač sudėtingesnėse, netipinėse situacijose. Sveikatos duomenų privatumo stiprinimas ir griežtesnių reguliacijų poreikis išlieka itin svarbūs.

Lietuvos šeimos gydytojai dirbtinį intelektą dažniausiai vertina kaip naudingą įrankį rutininiams užduotims, tačiau išlieka atsargūs pasikliaujant sugeneruotais technologijos atsakymais. Nerimo dėl darbo praradimo gydytojai nejaučia, dirbtinis intelektas dažniausiai suvokiamas kaip pagalbinė priemonė, o ne kaip žmogaus pakeitimas. Sėkmingam dirbtinio intelekto integravimui į šeimos

gydytojo darbą būtinas specializuotas apmokymas, aiškos etinės gairės bei technologijos skaidrumas, siekiant užtikrinti pacientų saugumą bei tikslesnį gydymą ir diagnostiką.

Išvados: DI padidina šeimos medicinos efektyvumą, tačiau būtinas struktūruotas mokymas ir etinės apsaugos priemonės siekiant spręsti su privatumu, atsakomybe ir šališkumu susijusias problemas. DI vertinamas kaip papildomas įrankis, papildantis gydytoją.

Raktažodžiai: šeimos medicina, pirminė grandis, dirbtinis intelektas, etika

SUMMARY

Background: Artificial intelligence (AI) is increasingly being applied in healthcare systems, however, there is still a lack of insight into specific medical specializations. Family physicians are often the first point of contact for patients within the healthcare system and, consequently, among the first to encounter changes brought by AI. As representatives of primary care, they play a key role in integrating AI into patient care. Despite AI's significant potential to improve efficiency and outcomes, concerns about data privacy, transparency, trust, and physician autonomy remain. Implementing AI systems without careful attention to ethical considerations poses risks to both the security of patient data and the overall effectiveness of treatment. However, little research exists on how family doctors perceive these challenges, even though their insights are critical for ensuring responsible and human-centered AI implementation in healthcare.

Objectives: To explore the opportunities and potential challenges of using artificial intelligence in family medicine practice, and to examine the perspectives of family doctors in Lithuania, with the aim of outlining clear guidelines for the responsible implementation and use of AI within the country's healthcare institutions.

Materials and Methods: A literature review was conducted (2015–2025) using Google Scholar, PubMed, and Scopus. A qualitative study explored family physicians' perceptions of AI, focusing on ethics, AI's role, experience, training, and concerns about replacement. Informed consent and ethical guidelines were followed.

Results: AI has strong potential in family medicine, automating administrative tasks, improving diagnostic accuracy, and supporting patient autonomy. AI tools like clinical documentation systems and smart devices save time, allowing physicians to focus on patient care. They also improve diagnostic precision, enabling earlier detection of conditions such as cancer and coronary artery disease.

Physicians express concerns about AI's reliability, biases, and data privacy. While AI boosts efficiency, many emphasize the importance of human oversight in decision-making, especially in complex cases. Privacy concerns around health data and the need for stricter regulations are crucial.

Lithuanian family physicians generally accept AI as a helpful tool for routine tasks but remain cautious about trust. Job displacement concerns were not prevalent, with AI seen as a tool to augment rather than replace their role. Successful AI integration requires training, transparency, and ethical guidelines to build trust and ensure patient safety.

Conclusion: AI enhances efficiency in family medicine but requires structured training and ethical safeguards to address concerns about data privacy, accountability, and bias. AI is viewed as supportive, not a replacement.

Keywords: family medicine, primary care, artificial intelligence, ethics, black box

IVADAS

„Ar mašinos gali mąstyti?“ – šį klausimą 1950 m. iškėlė britų matematikas ir informatikas A. Turing straipsnyje „*Skaičiavimo mašinos ir intelektas*“ (angl. *Computing Machinery and Intelligence*). Ši publikacija laikoma vienu pirmųjų dirbtinio intelekto (DI) raidos etapų bei simboliniu pirmojo „DI pavasario“ pradžios tašku. Straipsnyje Turing pasiūlė loginį eksperimentą, šiandien žinomą kaip Tiuringo testas – jeigu mašina gebėtų dalyvauti pokalbyje taip, kad žmogus negalėtų atskirti jos nuo kito žmogaus, ji būtų laikoma intelektualia. Po pradinio entuziazmo, intensyvių mokslinių proveržių DI algoritmų srityje, plataus žiniasklaidos susidomėjimo ir reikšmingų investicijų, sektorius susidūrė su augančiu nusivylimu ir lūkesčių neįgyvendinimu – prasidėjo vadinamasis DI žiemos laikotarpis. Šis sezonų ciklas, žiema – nuosmūkis, pavasaris – augimas, pasikartojo dar kartą, tačiau devintajame dešimtmetyje pažanga mašininio mokymosi (angl. *Machine Learning*) srityje atvėrė kelią giliojo mokymosi (angl. *Deep Learning*) metodams. Tai paskatino trečiąjį „DI pavasarį“, kuris prasidėjo 2010 metais ir tęsiasi iki šiol (1).

Sveikatos priežiūros sistema nuolat kinta ir prisitaiko prie globalių pokyčių, o vienas pagrindinių šių pokyčių variklių yra sparčiai augantis medicininių duomenų kiekis, kuris kasmet auga apie 48 proc. (2). Atsižvelgiant į šias tendencijas, sveikatos priežiūros sektorius vis aktyviau diegia naujausias technologijas bei siekia efektyvesnio duomenų panaudojimo. Ši tendencija paskatino atsirasti net naujam terminui – „duomenimis grįstas gydytojas“ (angl. *data-driven physician*), kuris apibūdina gydytoją, veikiantį aplinkoje, kurioje daugėja elektroninių sveikatos duomenų, plečiasi jų prieinamumas bei skaitmenizacija, ir vis plačiau taikomas dirbtinis intelektas. Prognozuojama, kad

ateities gydytojai ne tik naudos DI įrankius, bet ir aktyviai dalyvaus jų kūrimo procesuose (3). Todėl itin svarbu jau dabar, esant ankstyvajame šių pokyčių etape, suprasti DI taikymo galimybes klinikinėje praktikoje, įvertinti esamą jo naudojimo situaciją, edukuoti gydytojus ir ruošti neišvengiamiems pokyčiams.

Tarp visų medicinos specializacijų, šeimos gydytojai kasdien apdoroja didelius informacijos srautus, todėl DI taikymas bei specializuoti mokymai gali būti ypač vertingi (4). Būtent šeimos gydytojai atitinka visas keturias Dr. Barbaros Starfield apibrėžtas pirminės sveikatos priežiūros kryptis – pirmąjį kontaktą, visapusiškumą, koordinuotumą ir tęstinumą – kurios laikomos kertiniais šiuolaikinės sveikatos sistemos principais (angl. *four Cs of Primary Care—First Contact, Comprehensive, Coordinated, and Continuous*). Pirmasis kontaktas reiškia, kad šeimos gydytojas dažnai yra pirmasis specialistas, su kuriuo susiduria pacientas, todėl jo vaidmuo ankstyvojoje diagnostikoje yra itin svarbus. Įtraukus DI šiame etape galima pagerinti sprendimų priėmimo kokybę bei optimizuoti pacientų srautų valdymą. Visapusiška priežiūra apima platų paslaugų spektrą, nuo profilaktinių patikrinimų iki sudėtingų intervencijų, ir būtent holistinis šeimos gydytojo požiūris leidžia veiksmingai taikyti DI, siekiant geriau suprasti individualius pacientų poreikius. Koordinuota priežiūra pabrėžia šeimos gydytojo vaidmenį kaip pagrindinės jungties tarp įvairių sveikatos priežiūros grandžių. DI čia gali pagerinti informacijos apskaitą, palengvinti komunikaciją tarp specialistų ir užtikrinti sklandesnę priežiūros eigą. Galiausiai, tęstinė priežiūra atspindi ilgalaikius šeimos gydytojo ir paciento santykius, kurie gali būti dar labiau sustiprinami naudojant DI – teikiant personalizuotas įžvalgas, stiprinant pasitikėjimą ir skatinant nuolatinį paciento įsitraukimą. Šios keturios sveikatos priežiūros kryptys ne tik pabrėžia šeimos gydytojo svarbą, bet ir kuria tvirtą pagrindą atsakingai, į pacientą orientuotai DI integracijai sveikatos sistemoje (5).

Tačiau kartu su entuziazmu ir džiugesiu naujoms technologijoms ateina ir etiniai klausimai bei iššūkiai. Požiūris į juos nėra vienalytis, jis labai priklauso ir nuo to, kurios pusės interesai atstovaujami. 2019 m. Kinijoje atliktas tyrimas nagrinėjo DI taikymo sveikatos priežiūroje iššūkius. Tyrime dalyvavo trijų pagrindinių pusių atstovai: valdžios atstovai, ligoninių vadovai bei informacinių technologijų specialistai. Jie išskyrė dvi pagrindines etines problemas: pasitikėjimą ir duomenų sklaidą. Ligoninių vadovai ir valdžios atstovai pažymi pacientų nepasitikėjimą DI sprendimais, nes pirmenybę teikia tiesioginiam bendravimui su gydytoju, o ne DI sugeneruotoms rekomendacijoms. Be to, DI veikimas priklauso nuo milžiniškų duomenų kiekių, o aiškių etinių gairių trūkumas dar labiau didina nepasitikėjimą. Taip pat baiminamasi, kad užsienio įmonės gali kelti grėsmę nacionaliniam saugumui rinkdamos pacientų duomenis. Trūkstant reguliacijų, rinka chaotiška, o DI algoritmai, dažnai veikiantys kaip „juodosios dėžės“, sunkiai suprantamos naudotojams. IT specialistai šias problemas linkę nuvertinti, pabrėždami veikimo standartų svarbą

pasitikėjimui DI sistemoms užtikrinti (6). Etinius iššūkius lydi ir gydytojų baimė dėl DI. Jie baiminasi, kad praras profesinę autonomiją ir galią priimti svarbius sprendimus, keisis įprasta darbo rutina ir padidės darbo krūvis (7).

Tyrimų, nagrinėjančių DI integraciją į klinikinę praktiką, kiekis nuolat auga, tačiau vis dar trūksta informacijos apie konkrečias specializacijas, apžvelgiant jų individualias darbo specifikas, požiūrį ir etinius iššūkius. Šiame darbe pasirinkta susitelkti į šeimos gydytojų praktiką, nes būtent jie dažniausiai yra pirmasis paciento kontaktas su sveikatos priežiūros sistema. Šeimos gydytojai priima plataus spektro klinikinius sprendimus, susiduria su įvairiomis diagnostinėmis situacijomis ir atstovauja pirminę ir plačiausią sveikatos priežiūros grandį. Toks pasirinkimas leidžia analizuoti DI taikymo iššūkius realios klinikinės praktikos sąlygomis. Kartu suteikia aiškų kontekstą empirinėms įžvalgoms formuoti, analizuojant Lietuvos šeimos gydytojų patirtis, nuogastavimus ir lūkesčius. Tyrimo rezultatai gali padėti kurti atsakingas DI įrenginių įvedimo strategijas pirminėje sveikatos priežiūroje, užtikrinant pacientų saugumą ir gerinant paslaugų kokybę.

Tikslas – išanalizuoti dirbtinio intelekto (DI) taikymo šeimos gydytojo praktikoje galimybes, ypač didelį dėmesį skiriant gydytojų įžvelgiamiems etiniams iššūkiams ir jų patirtims praktikoje.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti dirbtinio intelekto taikymo potencialą ir su juo susijusius etinius iššūkius šeimos medicinoje pasauliniu lygmeniu mokslinėje literatūroje.
2. Ištirti Lietuvos šeimos gydytojų požiūrį į DI taikymą praktikoje, jų patirtis, lūkesčius, nuogastavimus ir kylančius etinius iššūkius.

METODAI

Siekiant suprasti nagrinėjamą temą plačiau, buvo atlikta literatūros apžvalga. Išsami paieška vykdyta keliose duomenų bazėse, įskaitant *Google Scholar*, *PubMed* ir *Scopus*, ieškant straipsnių, publikuotų 2015–2025 m. laikotarpiu, naudojant iš anksto apibrėžtus raktažodžius ir jų derinius: „dirbtinis intelektas“, „etika“, „etiniai iššūkiai“, „ES“, „Kinija“, „JAV“, „reguliavimas“, „DI lenktynės“, „medicininis DI“, „sveikatos priežiūra“, „medicininė diagnostika“, „mašininis mokymasis“, „gilusis mokymasis“, „juodoji dėžė“, „personalizuota medicina“, „robotai“, „pokalbių robotai“, „dokumentacija“, „administracinė našta“, „dezinformacija“ ir „šeimos medicina“. Be to, buvo taikytas atvirkštinio citavimo metodas, siekiant įtraukti papildomus aktualius šaltinius. Į apžvalgą įtraukti originalūs straipsniai anglų ir lietuvių kalbomis.

Vėliau buvo atliktas kokybinis tyrimas, siekiant išsiaiškinti Lietuvos šeimos gydytojų požiūrį į DI taikymą klinikinėje praktikoje. Taikant indukcinį kodavimo metodą, tyrimas nebuvo grindžiamas

išankstine hipoteze, vietoj to leidome duomenims „kalbėti patiems už save“, o pasikartojančios temos iškilo natūraliai iš interviu transkripcijų. Interviu tekstai buvo redaguoti siekiant išlaikyti kalbinį tikslumą ir kuo tiksliau perteikti gydytojų požiūrį į DI integraciją. Atvirasis kodavimas (angl. *Open Coding*) buvo atliekamas remiantis dalyvių atsakymais į pateiktus klausimus. Duomenų įsisotinimas (angl. *Data Saturation Point*) buvo pasiektas jau po 14 interviu, po to nebeiškilo naujų reikšmingų temų. Vis dėlto, siekiant padidinti patikimumą, buvo atlikti papildomi interviu, siekiant įsitikinti, kad identifikuotos temos nuosekliai pasikartoja visoje imtyje.

Transkripcijose buvo išskirti raktiniai žodžiai ir frazės, padėję identifikuoti pasikartojančias temas. Šis metodas leido atpažinti svarbius dėsningumus ir išlaikyti interviu struktūrinį aiškumą.

Etiniai iššūkiai: nerimas dėl privatumo, atsakomybės, autonomijos, gydytojo ir paciento santykių, pasitikėjimo bei šališkumo.

DI technologijos dabartis ir ateitis: požiūriai į DI vaidmenį klinikinėje praktikoje, klasifikuoti kaip *skeptiški*, *neutralūs* arba *vilingi*.

Asmeninė patirtis: atsakymai apie DI naudojimą *asmeninėms* ar *su darbu susijusioms* užduotims (nepriklausomai nuo to, ar buvo naudota, ar ne).

Mokymai: ar dalyviai buvo gavę mokymų (*taip/ne*) ir ar, jų manymu, tokie mokymai yra *reikalingi* ar *nereikalingi*.

Teigiama nuomonė: požiūriai į DI teikiamą naudą, pavyzdžiui, *pacientų gydymo rezultatų gerinimą*, *pagalbą administraciniame darbe* ar *klinikinėje veikloje*.

Neigiama nuomonė: atsakymai apie DI iššūkius ir nepasitikėjimą DI sugeneruotais rezultatais.

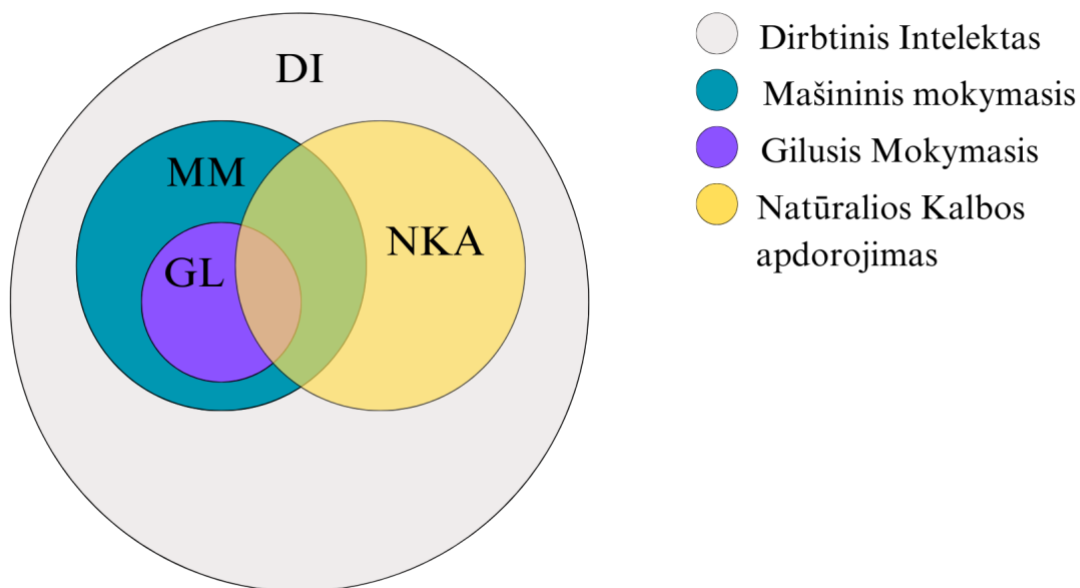
Baimė būti pakeistam: aptarta, ar gydytojai baiminasi, kad juos gali pakeisti DI (*taip/ne*).

Visi interviu buvo atliekami savanoriškai, o dalyviai davė informuotą sutikimą.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1. TECHNINĖ APŽVALGA

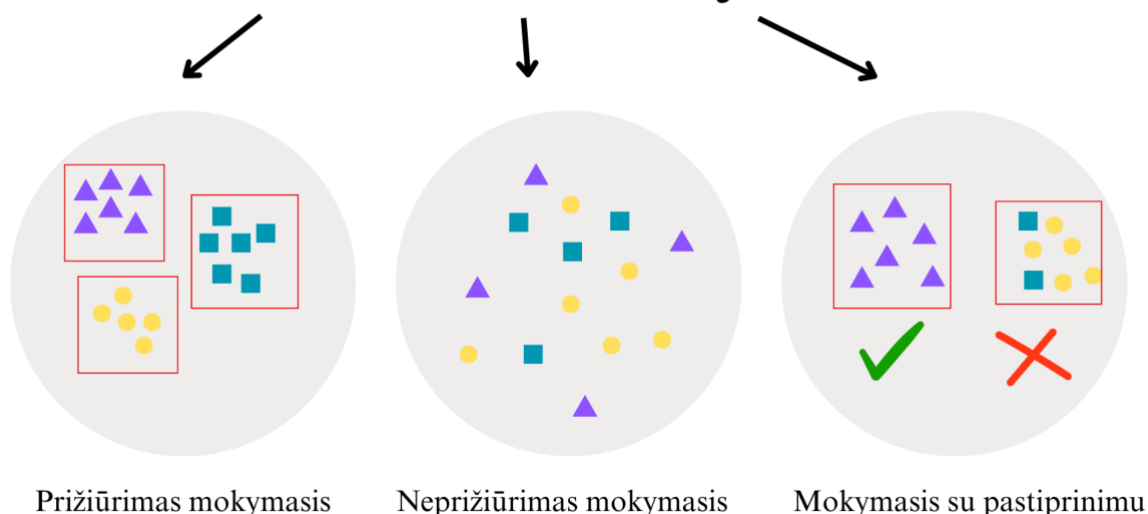
Dirbtinis intelektas - plati sąvoka, pagal istorinę apibrėžimą apibrėžiama kaip mašina, galinti atkartoti žmogaus intelektą ar jį pranokti atliekant duotas užduotis (8). Tai – skėtis, po kuriuo slypi keletas skirtingų tarpusavyje persimaišiusių technologijų: mašininis mokymasis (MM, angl. *Machine Learning*), gilusis mokymasis (GM, angl. *Deep Learning*), o jie naudojami sukurti kitas technologijas, tokias kaip natūralios kalbos apdorojimas (NKA, angl. *Natural Language Processing*) (1 pav.)



1 pav. Persipynusios DI technologijos

MM daugiausia dėmesio skiriama algoritmų, leidžiančių kompiuterinėms sistemoms mokytis iš patirties, kūrimui. Šie algoritmai naudoja mokymosi duomenis tam, kad sukurtų modelius, gebančius prognozuoti ar priimti sprendimus be aiškiai užprogramuotų taisyklių. MM paprastai skirstomas į tris pagrindinius tipus: prižiūrimą, neprižiūrimą ir mokymąsi su pastiprinimu (2 pav.). Prižiūrimas mokymasis taikomas tuomet, kai algoritmas mokomas su paženklintais duomenimis, kur kiekvienas įvesties duomuo susietas su atitinkama išvestimi. Tai vienas dažniausiai sveikatos priežiūroje naudojamų metodų. Pavyzdžiui, duomenų rinkinyje gali būti odos pažeidimų vaizdai (įvestis) ir jiems priskirtos diagnozės – „gerybinis“ arba „piktybinis“ (išvestis) (9). Neprižiūrimas mokymasis vykdomas su nepaženklintais duomenimis, algoritmas pats ieško pasikartojančių modelių ar struktūrų. Viena dažniausių technikų – klasterizavimas, t. y. panašių elementų grupavimas. Pavyzdžiui, pacientai gali būti suskirstyti į grupes pagal simptomų panašumą. Kartais išskiriamas ir ketvirtas tipas – iš dalies prižiūrimas mokymasis, kuris sujungia tiek paženklintus, tiek nepaženklintus duomenis, taip išnaudojant abu duomenų tipus, siekiant tikslesnių rezultatų. Mokymasis su pastiprinimu remiasi algoritmų gebėjimu mokytis priimti sprendimus sąveikaujant su aplinka ir siekiant maksimizuoti gaunamą rezultatą. Pavyzdžiui, sistema gali mokytis žaisti žaidimą žaisdama prieš save ir nuolat tobulindama strategiją (1). Sveikatos priežiūros srityje šis metodas gali būti taikomas robotinėse chirurginėse sistemose, kurios treniruojamos atlikti itin tikslius veiksmus, pavyzdžiui, siūti žaizdas operacijų metu (9).

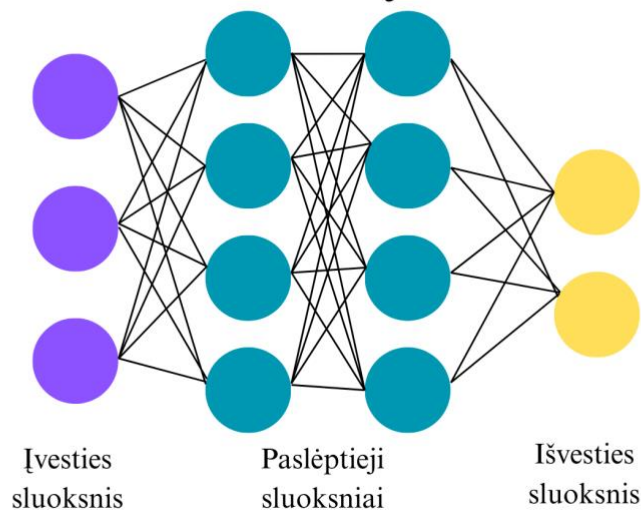
Mašininis mokymasis



2 pav. Mašininio mokymosi schema: prižiūrimas mokymasis mokosi iš paženklintų duomenų, neprižiūrimas – analizuoja duomenis pagal panašumus ir struktūras, o mokymasis su pastiprinimu remiasi atgaliniu ryšiu, gaunamu iš teisingų arba klaidingų sprendimų.

GM – tai mašininio mokymosi sritis, kurioje naudojami daugiasluoksniai neuroniniai tinklai, sukurti tam, kad imituotų tam tikrus žmogaus smegenų veiklos principus. Šie tinklai sudaryti iš dirbtinių neuronų, kurie apdoroja duomenis naudodami įvestis, svorius ir poslinkius (angl. *weights and biases*). Tinklo struktūrą sudaro įvesties sluoksnis, kuris užkoduoja pradinis duomenis, keli paslėpti sluoksniai, kuriuose išgaunamos hierarchinės duomenų savybės, ir išvesties sluoksnis, pateikiantis galutinę prognozę arba klasifikaciją (3 pav.). Tinklas mokosi taikydamas atgalinės sklaidos (angl. *backpropagation*) metodą – iteracinį procesą, kurio metu koreguojami svoriai, siekiant sumažinti prognozės paklaidas ir palaipsniui didinti tikslumą (10).

Gilasis mokymasis



3 pav. Gilasis mokymasis susideda iš kelių sluoksnių: įvesties sluoksnio, kuris priima gaunamą informaciją; paslėptųjų sluoksnių, kurie perdirba informaciją, ieškodami svarbių požymių ir koreguodami klaidas; bei išvesties sluoksnio, kuris pateikia galutinį rezultatą.

GM metodai yra sudėtingi ir skirstomi į įvairių tipų neuroninius tinklus, kurių kiekvienas sukurtas spręsti specifines problemas bei apdoroti tam tikrų tipų duomenis. Konvoliuciniai neuroniniai tinklai (angl. *Convolutional Neural Networks*, CNN) dažniausiai taikomi vaizdų apdorojimo ir atpažinimo uždutims. Jie analizuoja vaizduose esančius bruožus ir dėsningumus, todėl plačiai naudojami kompiuterinės regos (angl. *Computer Vision*) srityje. Pavyzdžiui, CNN gali identifikuoti piktybinius navikus paciento rentgeno nuotraukose, atlikti papildomą vertinimą ir pažymėti pavojingas vietas (9). Kiti tinklai, tokie kaip variaciniai autokoderiai (angl. *Variational Autoencoders*, VAE), naudojami generatyviajame DI, siekiant kurti realistiškus vaizdus ar garsus. Generatyviniai besivaržantys tinklai (angl. *Generative Adversarial Networks*, GAN) generuoja sintetinius duomenis, pavyzdžiui, tikroviškus žmogaus veidus, o difuzijos modeliai kuria duomenis struktūruotu būdu, nuosekliai pridėdami ir pašalindami triukšmą. Transformatoriai (angl. *Transformers*), paremti koduotuvo-dekoduvoto (angl. *encoder-decoder*) architektūra, iš esmės pakeitė kalbos modelių mokymą ir šiuo metu yra pagrindinė natūralios kalbos apdorojimo (NKA, angl. *Natural Language Processing*) technologijų dalis. Rekursiniai neuroniniai tinklai (angl. *Recurrent Neural Networks*, RNN) dažniausiai taikomi sekoms apdoroti, tokioms kaip tekstas ar laiko eilučių duomenys, todėl jie itin vertingi atliekant NKA uždutis (10).

NKA atlieka svarbų vaidmenį struktūrizuojant ir analizuojant medicininio pobūdžio tekstinę informaciją. Tai apima tiek klinikinius duomenis, pavyzdžiui, elektroninius sveikatos įrašus (ESI) ir diagnostines ataskaitas, tiek kitus su sveikata susijusius šaltinius, tokius kaip pacientų apklausos ar atsiliepimai. NKA procesas prasideda nuo teksto ar kalbos kaip įvesties priėmimo ir žodžių

apdorojimo proceso, kuris susideda iš kelių etapų, kurių metu tekstas skaidomas į atskirus vienetus – žodžius ar sakinius, žodžiai trumpinami iki jų šaknies formos ir normalizuojamos jų gramatinės formos. Tai padeda standartizuoti natūralią kalbą ir paruošti ją mašiniam apdorojimui. Po to vykdomas savybių išskyrimas taikant taisyklių pagrindu paremtus metodus, statistinius modelius arba neuroninius tinklus, siekiant parengti duomenis tolesnei analizei. Specializuoti modeliai mokomi atlikti įvairias užduotis, tokias kaip teksto klasifikavimas, informacijos išgavimas ar natūralios kalbos supratimas (11). NKA technologijos vis dažniau integruojamos į išmaniąsias sveikatos priežiūros sistemas ir padeda optimizuoti dokumentaciją, pagerinti diagnostiką ir gerinti sveikatos paslaugų prieinamumą.

Vienas iš pagrindinių DI modelių trūkumų yra jų sudėtingumas. Daugelis DI sistemų veikia kaip vadinamosios „juodosios dėžės“ (*angl. black boxes*), tai reiškia, kad yra labai sudėtinga suprasti jų vidinę veikimo logiką, duomenų interpretavimą ar sprendimų priėmimo principus. Nors toks modelių veikimo pobūdis dažnai leidžia pasiekti aukštą tikslumą, skaidrumo stoka kelia iššūkių, susijusių su pasitikėjimu, rezultatų interpretacija ir klaidų taisymu (12). Kadangi patikimumas yra itin svarbus norint taikyti DI medicinos srityje, būtina užtikrinti, kad kiekvienas modelio kūrimo ir taikymo etapas būtų suprantamas ir skaidrus (13). Loyola-Gonzalez 2020 m. straipsnyje iškėlė mintį, kad nors „juodosios dėžės“ modeliai dažnai yra sunkiai suprantami, jų generuojami rezultatai gali būti labai vertingi, jei jie pateikiami taip, kad būtų aiškiai interpretuojami specialistams. Pavyzdžiui, sveikatos priežiūros specialistams nebūtina suprasti visų DI sistemos techninių aspektų, tačiau būtina, kad pateikiamos išvados būtų suprantamos ir praktiškai pritaikomos. O jau mašininio mokymosi ekspertai turi išmanyti modelių veikimą giliau tam, kad galėtų optimizuoti jų veikimą ir užtikrinti rezultatų tikslumą (14). Paaiškinamasis DI (*angl. Explainable AI, XAI*) siekia spręsti „juodųjų dėžių“ keliamus iššūkius. Pasak Parvathaneni Naga Srinivasu ir bendraautorių, XAI grindžiamas penkiais pagrindiniais principais: paaiškinamumu, kuris užtikrina aiškų komunikavimą tarp žmogaus ir DI sistemos; suprantamumu, apimančiu modelio komponentų ir elgsenos analizę; tikslumu, kuris parodo, kaip tiksliai modelis paaiškina savo sprendimus; skaidrumu, leidžiančiu interpretuoti sprendimų pagrindimą; ir pritaikomumu, reiškiančiu gebėjimą greitai mokytis bei prisitaikyti prie naujos informacijos ar aplinkos (13). XAI potencialas vis plačiau naudojamas ir vertinamas, ypač tarp tų, kurie akcentuoja tvarumą, skaidrumą ir etišką DI taikymą. Vienas iš pavyzdžių – Lietuvoje vykdomas „SustAIInLivWork“ projektas, kuriame siekiama plėtoti paaiškinamąjį DI tam, kad DI sprendimai taptų skaidresni, aiškesni vartotojams ir didintų pasitikėjimą DI pagrįstais rezultatais (15). Tačiau nepaisant XAI potencialo, Bologna ir Hayashi 2017 m. straipsnyje pabrėžia būtinybę rasti kompromisą tarp tikslumo ir paaiškinamumo. „Juodosios dėžės“ modeliai, tokie kaip giluminis mokymasis, pasižymi labai dideliu tikslumu, tačiau yra menkai suprantami. Kita vertus,

paaškinamųjų modelių algoritmai, tokie kaip sprendimų medžiai, yra aiškesni, tačiau dažnai mažiau tikslūs. Tinkamas kompromisas tarp tikslumo ir paaškinamumo yra ypač svarbus medicinoje, kur būtina derinti aukštą tikslumo lygį su sprendimų skaidrumu, siekiant užtikrinti gydytojų pasitikėjimą DI sistemomis (16). Visgi kai kurie tyrėjai, pavyzdžiui, McCoy ir kt. 2021 m. straipsnyje iškelia klausimą, ar visais atvejais būtina prioritetą teikti paaškinamumui. Jie teigia, kad per didelis dėmesys paaškinamumui gali riboti DI potencialą spręsti sudėtingas problemas, kurios pranoksta žmogaus gebėjimus (17). Kaip alternatyvą, Loyola-González siūlo derinti „juodosios“ ir „baltosios dėžės“ metodus, siekiant pasinaudoti abiejų stiprybėmis. Vienas iš tokių būdų – sluoksniavimo metodas, kai abiejų tipų modelių rezultatai naudojami kaip įvestis skirtingiems sluoksniams, o galutinis sprendimas integruojamas į vieną bendrą išvestį. Kitas būdas – abipusis rezultatų papildymas, kai vienas modelis pateikia pagrindinę informaciją, o kitas ją papildo, optimizuodamas galutinį rezultatą (14).

1.2. DI REGULIACIJOS

Sparčiai tobulėjant DI, tiek plačioji visuomenė, tiek politikai, tiek verslas vis dažniau atkreipia dėmesį į galimas DI žalas, tad atsiranda spaudimas kurti priemones, kurios šią potencialią žalą mažintų – DI reguliacijos prisijungė prie DI lenktynių (18). Tačiau lenktynės bei diskusijos dėl reguliacijų atskleidė kultūrinius bei politinius skirtumus tarp valstybių, atsirado geopolitinis susiskaldymas.

1.2.1. ES REGULIACIJOS

Europos Sąjungos DI reguliavimas koncentruojasi į žmogaus teises, saugumą ir skaidrumą, siekiant užtikrinti patikimą, etišką ir žmogaus gerovei palankų DI vystymą (19). ES reguliavimas – kompleksinis, apimantis tiek bendruosius duomenų apsaugos principus (BDAR), tiek specifines taisykles medicinos įrenginiams (MPR), tiek pirmąjį pasaulyje oficialų DI reguliavimą – Europos dirbtinio intelekto aktą. Tokiu būdu ES pozicionuoja save kaip pasaulinę lyderę etiško ir saugaus DI reguliavimo srityje, siekdama suderinti inovacijas su žmogaus gerove.

1.2.1.1. Europos Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas (BDAR)

Bendrasis duomenų apsaugos reglamentas (BDAR) užtikrina asmens privatumo apsaugą, reguliuodamas jų duomenų tvarkymą. Reglamentas suteikia asmenims teisę lengvai valdyti savo asmens duomenis, perkelti juos tarp paslaugų teikėjų, prašyti jų ištrynimo (vadinamoji „teisė būti pamirštam“) ir gauti pranešimus apie duomenų saugumo pažeidimus. BDAR nustato vienodas taisykles visoje Europos Sąjungoje, mažina administracinę naštą verslui ir įpareigoja skirti duomenų apsaugos pareigūną, kai tvarkomi dideli kiekiai jautrių duomenų. Taip pat reikalaujama įgyvendinti integruotas duomenų apsaugos priemones, tokias kaip pseudonimizacija ir duomenų šifravimas (20).

Nors BDAR tiesiogiai nemini dirbtinio intelekto (DI), jo nuostatos yra itin svarbios DI taikymui, ypač susijusios su duomenų tvarkymo tikslų apribojimu, jautrių duomenų apsauga, duomenų kiekio mažinimo principu ir automatizuoto sprendimų priėmimo ribojimu. Šios nuostatos gali prieštarauti DI technologijų poreikiui apdoroti didelius asmens duomenų kiekius, kurių naudojimo paskirtis gali keistis nuo pirminio tikslo. Nors BDAR siekia suderinti duomenų apsaugą su DI plėtra, aiškių gairių trūkumas ir DI technologijų sudėtingumas šį procesą apsunkina. Sėkmingas BDAR taikymas priklauso nuo aiškių duomenų apsaugos institucijų gairių, kurios padėtų įmonėms priimti reikalavimus atitinkančius efektyvius sprendimus (21).

1.2.1.2. Medicinos Priemonių Reglamentas (MPR)

Europos Sąjungos Medicinos prietaisų reglamentas (MPR) nustato medicinos prietaisų tiekimo rinkai ir naudojimo taisykles, siekiant užtikrinti aukštą pacientų saugumo ir sveikatos apsaugos lygį. Prietaisai klasifikuojami į keturias rizikos klases – nuo žemiausios (I klasė) iki aukščiausios (III klasė). Medicinos prietaisų sąvoka apima platų produktų spektrą: techninę įrangą, programinę įrangą bei įrankius, kurie skirti ligų diagnostikai, stebėsenai, gydymui ar prognozavimui (22).

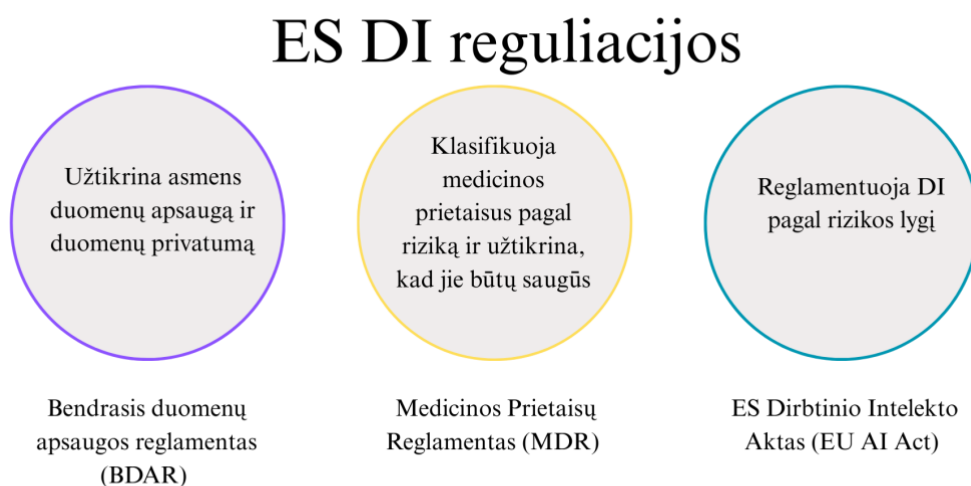
Pagal klasifikavimo taisykles, dauguma DI pagrindu veikiančių medicinos prietaisų bus priskiriami IIa klasei, nebent jie yra skirti gyvybiškai svarbių fiziologinių parametrų (pvz., kvėpavimo, kraujospūdžio) stebėsenai – tokiu atveju jie priskiriami IIb klasei. Didelės rizikos DI sprendimai, kurių netikslūs rezultatai gali sukelti rimtą žalą arba paciento mirtį, klasifikuojami kaip III klasės prietaisai. Tokiems prietaisams būtina atlikti atitikties įvertinimą su notifikuotosios įstaigos dalyvavimu, siekiant užtikrinti, kad jie atitinka gamintojo deklaruotus veikimo ir saugos reikalavimus (23).

1.2.1.3. Dirbtinio Intelektas aktas

2024 m. įsigaliojęs Europos Sąjungos Dirbtinio intelekto aktas yra svarbiausias ES teisės aktas, reglamentuojantis DI naudojimą. Jame DI sistemos klasifikuojamos pagal rizikos lygius ir nustatomi konkretūs reikalavimai jų taikymui. DI taikymo sritys, kurios laikomos nepriimtinos rizikos, pavyzdžiui, socialinis reitingavimas ar manipuliacinės sistemos, yra griežtai draudžiamos. Didelės rizikos DI sistemos, įskaitant tas, kurios naudojamos medicininei diagnostikai ar gydymo tinkamumo vertinimui, turi būti tikrinamos papildomai trečiųjų šalių, atitikti griežtus duomenų valdymo standartus ir įgyvendinti rizikos mažinimo priemonės. Ribotos rizikos DI sistemos, tokios kaip pokalbių robotai ar dirbtinai sugeneruoti vaizdai (angl. *deepfakes*), turi atitikti skaidrumo reikalavimus – naudotojai turi būti aiškiai informuojami, kad bendrauja su DI sistema. Minimalios rizikos DI, pavyzdžiui, video žaidimai, nėra griežtai reguliuojami, tačiau kūrėjai gali savanoriškai laikytis akto nuostatų. Aktas taip pat įveda naujus reikalavimus bendrosios paskirties DI modeliams

(angl. *General-Purpose AI*, GPAI), tokiems kaip *GPT-4* ar *DALL-E*. Šių modelių kūrėjai privalo pateikti techninę dokumentaciją, atskleisti mokymo duomenų šaltinius, laikytis ES autorių teisių reikalavimų ir užtikrinti skaidrumą. Didelės įtakos GPAI sistemos, turinčios platų poveikį visuomenei, susiduria su papildomais reikalavimais – nuolatiniu rizikų stebėjimu ir incidentų ataskaitų teikimu (24,25).

Van Kolschooten ir van Oirshot straipsnyje *The EU Artificial Intelligence Act (2024): Implications for Healthcare* nagrinėja naujojo akto reikšmę sveikatos priežiūros sektoriui. DI pagrįsti medicinos prietaisai, ypač tie, kurie skirti diagnostikai, gydymui ar naudojami ekstremalios pagalbos atvejais, privalo atitikti ne tik Dirbtinio intelekto aktą, bet ir galiojančią Europos Sąjungos medicinos prietaisų reglamentą (MPR). Akto nuostatomis įvedami papildomi reikalavimai, tokie kaip rizikos valdymas, žmogiškoji priežiūra ir duomenų valdymo principai, kuriais siekiama sustiprinti pacientų saugumo užtikrinimą. O mažos rizikos DI sprendimai, pavyzdžiui, sveikatingumo programėlės ar nuotaikos sekimo įrankiai, privalo atitikti tik minimalius skaidrumo reikalavimus, informuojant naudotojus apie DI naudojimą. Minimalios rizikos sistemos, tokios kaip administraciniai ligoninių valdymo sprendimai, nėra reguliuojamos. Svarbu pažymėti, kad DI Akto nuostatos taikomos ne tik DI kūrėjams ar paslaugų teikėjams, bet ir sveikatos priežiūros įstaigoms, kurios taiko arba diegia DI sprendimus. Pavyzdžiui, ligoninės, kurios COVID-19 pandemijos metu naudojo DI pagrįstas pacientų rūšiavimo sistemas, privalo užtikrinti šių sistemų atitiktį teisės akto reikalavimams, remiantis jų rizikos klasifikacija (26).



4 pav. Pagrindinės ES DI reguliacijos

1.2.2. JAV REGULIACIJOS

Jungtinių Amerikos Valstijų (JAV) požiūris į DI reguliavimą atskleidžia, kaip stipriai ši sritis priklauso nuo politinių pokyčių, todėl priimti sprendimai gali būti nestabilūs ir greitai kisti. Šiuo metu šalyje nėra išsamios federalinės teisės, reglamentuojančios DI naudojimą. 2025 m. pradžioje prezidentas D. Trump panaikino buvusio prezidento J. Biden įsaką dėl saugaus DI vystymo ir paragino agentūras šalinti viską, kas trukdo JAV DI plėtrai, teigdamas, kad „Jungtinės Valstijos turi išlaikyti lyderystę, kurdamos DI be ideologinio šališkumo ar dirbtinių socialinių nuostatų“ (27). Toks požiūris pabrėžia prioritetą inovacijoms ir konkurencingumui, dažnai aukojant reguliacijas ir etikos standartus. Nors kai kurios agentūros, pavyzdžiui, Federalinė prekybos komisija (angl. *Federal Trade Commission*), anksčiau griežtai prižiūrėjo DI naudojimą, naujosios administracijos pozicija kol kas neaiški. JAV dažniau pasikliauja savanoriškais standartais ir jau galiojančių įstatymų pritaikymu konkrečiais atvejais, o ne iš anksto apibrėžtomis taisyklėmis, kurios užkirstų kelią galimiems etiniams pažeidimams (28).

1.2.3. KINIJOS REGULIACIJOS

Kinijos požiūris į DI reguliavimą pasižymi griežta valstybine kontrole, aiškiai išreikštu ideologiniu turiniu ir saugumo prioritetu. 2023 m. įsigaliojusios laikinosios nuostatos dėl generatyvinio DI paslaugų valdymo žymi pirmąją administracinę reguliavimo schemą šioje srityje. Reglamentu siekiama užtikrinti sveiką generatyvinio DI vystymąsi, nacionalinį saugumą ir viešuosius interesus. Valstybinės institucijos įpareigos kurti klasifikavimo ir rizikos vertinimo sistemas, o paslaugų teikėjai – užtikrinti duomenų teisėtą naudojimą, skaidrumą, turinio moderavimą ir vartotojų teisių apsaugą. Ypač griežti reikalavimai taikomi DI sistemoms, turinčioms „socialinės mobilizacijos“ potencialą. Be to, paslaugos turi atitikti „socialistines pagrindines vertybes“ – draudžiama generuoti turinį, kuris galėtų kelti grėsmę valstybei ar visuomenei. Pažeidimų atveju numatytos griežtos nuobaudos, įskaitant baudžiamąją atsakomybę ir milijonines baudas (29). Toks požiūris parodo, kad Kinijoje DI laikomas tiek strateginiu ištekliumi, tiek potencialia grėsme, kurią būtina griežtai prižiūrėti.

1.2.4. ES, JAV IR KINIJOS REGULIACIJŲ SKIRTUMAI

Skirtingi požiūriai į DI reguliavimą tarp ES, JAV ir Kinijos ne tik apsunkina tarptautinį bendradarbiavimą, bet ir kursto geopolitines technologijų lenktynes. ES orientuojasi į žmogaus teisių, skaidrumo ir saugumo apsaugą (19). Tačiau tokia kryptis sulaukė kritikos iš JAV technologijų sektoriaus. OpenAI vadovas Sam Altman viešai pareiškė, kad, jei ES reikalavimai taps per griežti, bendrovė gali pasitraukti iš Europos rinkos, įspėdamas, jog „perreguliavimas gali stabdyti pažangą“

(30). Tad JAV, pasisakydama už laisvesnį, inovacijas skatinantį požiūrį, skeptiškai vertina griežtus ES apribojimus ir aktyviai dalyvauja lenktynėse su Kinija (31). Abi šalys siekia DI dominavimo, konkuruoja dėl talentų ir duomenų (27,32). Kinija taip pat stipriai centralizuoja DI reguliavimą, orientuodamasi į nacionalinį saugumą ir ideologinį turinio filtravimą (29). Šie skirtingi modeliai formuoja atskirus „technologinius blokus“, kurie apsunkina tarpusavio suderinamumą ir bendrų taisyklių kūrimą. Tokia fragmentacija kelia riziką, kad DI taps ne bendradarbiavimo, o konkurencijos lauku, kurioje gali būti aukojami etiniai standartai vardan greitesnio technologinio dominavimo.

1.3. DI POTENCIALAS ŠEIMOS MEDICINOJE

DI turi potencialo reikšmingai prisidėti prie įvairių šeimos medicinos aspektų tobulinimo. Vis dėlto, atsižvelgiant į ribotą šios technologijos taikymo šeimos medicinos praktikoje tyrimų kiekį bei pačios srities naujumą, analizuojant galimas DI panaudojimo kryptis, dažnai tenka remtis įrodymais iš gretutinių medicinos ir sveikatos technologijų sričių. Įžvalgos, kylančios iš klinikinės dokumentacijos, diagnostikos, darbo srautų optimizavimo bei į pacientą orientuotos priežiūros kontekstų, sudaro tvirtą pagrindą suprasti, kaip DI galėtų transformuoti šeimos medicinos praktiką.

1.3.1. Į PACIENTĄ ORIENTUOTA MEDICINA

Šiuolaikinės medicinos auksinis standartas – į pacientą orientuota ir personalizuota medicina, ir DI turi potencialo ją tik dar labiau sustiprinti. Automatizuodamas daug laiko reikalaujančias užduotis, pagerindamas diagnostikos tikslumą kaip „antrinis žvilgsnis“ (angl. “*Second look*”) bei skatindamas paciento savarankiškumą, DI prisideda prie gydytojo ir paciento santykio stiprinimo (8,33).

Šeimos gydytojai dažnai pirmieji atsakingi už vaistų paskyrimą, ypač lėtinėmis ligomis sergantiems pacientams, kuriems būtinas tikslus vaistų suderinamumas ir dozavimas. DI gali sustiprinti į asmenį orientuotą mediciną, leisdamas personalizuoti farmakoterapiją pagal individualius genetinius, gyvenimo būdo ir aplinkos veiksnius. Naudodami didelius duomenų kiekius, įskaitant genomo informaciją ir paciento sveikatos istoriją, DI įrankiai padeda prognozuoti vaistų veiksmingumą bei galimas nepageidaujamas reakcijas (34). Tokiu būdu gydytojai gali iš anksto koreguoti gydymo planus ir priimti pagrįstus sprendimus, didinančius gydymo tikslumą ir saugumą.

Šeimos gydytojai neretai lydi pacientus visame ligos kelyje – nuo pirmųjų įtarimų iki ilgalaikės lėtinųjų ar onkologinių ligų kontrolės. Kadangi onkologinėmis ligomis sergančių pacientų priežiūra dažnai reikalauja kompleksiskų ir individualizuotų sprendimų, DI pagrįsti įrankiai gali tapti svarbia pagalba, padedančia šeimos gydytojui konsultuoti pacientą bei koordinuoti tolesnius veiksmus. Vienas iš pavyzdžių – internetinė sistema *askMUSIC*, skirta prostatos vėžiu sergantiems pacientams, kuri, remdamasi klinikinio registro duomenimis ir mašininio mokymosi algoritmais, leidžia palyginti

individualius rodiklius su tūkstančiais kitų pacientų ir matyti, kokius sprendimus jie priėmė (35). Tokia sistema stiprina į pacientą orientuotą priežiūrą, nes suteikia galimybę pacientui aktyviai dalyvauti sprendimų priėmime, o šeimos gydytojui – remtis objektyvia, duomenimis grįsta informacija, taip palengvinant bendradarbiavimą ir padedant pasiekti sprendimus, atitinkančius tiek medicininius, tiek paciento vertybinius prioritetus.

1.3.2. ADMINISTRACINĖS UŽDUOTYS BEI KLINIKINĖ DOKUMENTACIJA

Didelę šeimos gydytojų darbo krūvio dalį sudaro administracinės užduotys, ypač susijusios su elektroninių sveikatos įrašų (ESI) pildymu. JAV atlikti tyrimai rodo, kad šeimos gydytojai daugiau nei pusę savo darbo dienos praleidžia administracinėms užduotims, iš kurių didelė dalis tenka klinikinės dokumentacijos pildymui (36). Toks krūvis ne tik blogina vizito kokybę, bet ir neigiamai veikia gydytojų asmeninį gyvenimą bei didina perdegimo riziką. Šioje srityje DI turi aiškų potencialą sumažinti administracinę šeimos gydytojų krūvį. DI pagrindu veikiančios sistemos, pasitelkdamos balso atpažinimą ir natūralios kalbos apdorojimą, gali automatiškai užfiksuoti gydytojo ir paciento pokalbį bei generuoti struktūrizuotus užrašus, leidžiančius gydytojui susitelkti į tiesioginį kontaktą su pacientu (37). Skirtingai nei tradicinės diktavimo ar balso atpažinimo sistemos, DI asistentai geba suprasti kontekstą ir „mokosi“ iš gydytojo darbo stiliaus, taip vis labiau optimizuodami procesus. Tyrimų duomenimis, net 60 proc. gydytojų, išbandžiusių DI dokumentacijos asistentą, jį integravo į savo praktiką, o dokumentavimo laikas sumažėjo vidutiniškai 72 proc. Be to, buvo pastebėtas teigiamas poveikis darbo krūviui, streso lygiui ir pasitenkinimui darbu (38). Taigi, DI asistentai dokumentacijai – tai inovacija, galinti esmingai pagerinti šeimos gydytojų darbo kokybę ir sugrąžinti dėmesį į tai, kas svarbiausia – pacientą.

1.3.3. PATEKIMO PAS GYDYTOJĄ LAIKAS

Didėjant šeimos gydytojų krūviui, ilgėja ir pacientų laukimo laikas – tai tampa rimtu iššūkiu tiek paslaugų prieinamumui, tiek kokybiškai priežiūrai užtikrinti. DI gali reikšmingai prisidėti prie šios problemos sprendimo optimizuodamas darbo srautus: nuo vizitų planavimo, pirminės pacientų atrankos (triažo), iki siuntimų pas specialistus valdymo (39). Kinijoje atliktas retrospektyvus tyrimas parodė, kad DI sprendimas „XIAO YI“, veikiantis kaip pirminis kontaktinis įrankis, padėjo stipriai sutrumpinti pacientų laukimo laiką – nuo beveik dviejų valandų iki mažiau nei 40 minučių. Sistema analizavo paciento skundus, naudojo natūralios kalbos apdorojimą bei klinikiškus duomenis, kad galėtų automatiškai rekomenduoti reikiamus tyrimus dar prieš pacientui susitinkant su gydytoju. Tai ne tik sumažino laukimo, bet ir optimizavo gydytojo laiką, leidžiant jam iškart pereiti prie sprendimų priėmimo. Kartu, pasitelkiant DI, gali būti mažinamas gyvų konsultacijų dažnumas. Nuotolinė pacientų stebėseną, paremta DI algoritmais, leidžia realiu laiku analizuoti pacientų sveikatos rodiklius

bei atpažinti rizikingas būklės dar iki simptomų paūmėjimo. Tokia priežiūros forma ypač naudinga lėtinių ligų atvejais, kai reguliarūs vizitai gali būti pakeisti automatizuotu stebėjimu ir tiksliniais gydytojo įsikišimais, kai to tikrai reikia (40). Šis metodas ne tik taupo pacientų ir gydytojų laiką, bet ir sumažina sveikatos priežiūros sistemai tenkantį krūvį bei finansinius kaštus.

1.3.4. DIAGNOZIŲ BEI GYDYMO TIKSLUMAS

DI taip pat prisideda prie tikslesnės diagnostikos ir efektyvesnio gydymo tiek ankstyvesnių ligų stadijų atpažinime, tiek lėtinėse ligose, tiek ūmių susirgimų atveju. Naudodamas didžiulius klinikinių duomenų kiekius – nuo paciento istorijos iki vaizdinės diagnostikos – DI padeda gydytojams priimti labiau pagrįstus sprendimus (9,39). Kai kuriais atvejais DI pasiekė net 90–100 proc. diagnostinį tikslumą, prilygstantį ar net pranokstantį gydytojų rezultatus (41). Pavyzdžiui, DI jau dabar lenkia tradicinius mamogramų vertinimo metodus, padėdamas tiksliau nustatyti krūties vėžio riziką ir planuoti tolimesnius tyrimus (42). Giliojo mokymosi modeliai taip pat geba automatiškai aptikti vainikinių arterijų plokšteles ar interpretuoti širdies vaizdus, leidžiant taikyti intervencijas dar prieš pasireiškiant klinikiniams simptomams (43). Tyrimai rodo, kad DI gali būti patikimas pagalbininkas diagnozuojant pacientus pirminėje sveikatos priežiūroje, ypač esant trumpalaikiams, neapibrėžtiems nusiskundimams. Virtualių konsultacijų analizė atskleidė aukštą DI ir šeimos gydytojų diagnozių sutapimą, o galutinė diagnozė visais atvejais pateko į DI pasiūlytą diferencialinę diagnozę. DI gebėjimas automatiškai atlikti paciento apklausą, formuoti pirminę diagnozę ir siūlyti gydymo rekomendacijas gali padėti optimizuoti šeimos gydytojo darbo eigą (44). Taip pat ir kitas tyrimas vertino bendrosios paskirties DI modelį *GPT-3* ir nustatė, kad jis pasiekė aukštą diagnostinį tikslumą, net nebūdamas specialiai apmokytas medicinai. Tai rodo, kad tokie modeliai gali būti naudingi sprendžiant klinikinius klausimus ar skirstant pacientus pas specialistus (45). Šie rezultatai patvirtina DI potencialą šeimos medicinoje kaip „antrinio žvilgsnio“ (angl. *second look*) įrankio – padedančio ne tik padidinti diagnozių tikslumą, bet ir sumažinti sprendimų klaidų riziką kasdienėje praktikoje. Šeimos gydytojo praktikoje tai gali reikšti papildomą pagalbą vertinant sudėtingesnius atvejus ar sprendžiant, kada reikia siuntimo pas specialistą. Nors DI vis dar ankstyvoje integracijos stadijoje (46), jo vaidmuo kaip pagalbos gydytojui tampa vis stipresnis.

1.3.5. PACIENTŲ AUTONOMIJOS SKATINIMAS

Be diagnostikos, DI pagrįsti įrankiai stiprina pacientų savarankiškumą, skatindami sveikatos priežiūros modelį, grindžiamą bendradarbiavimu. Išmanieji prietaisai ir mobiliosios programėlės suteikia pacientams galimybę savarankiškai stebėti savo sveikatos būklę namuose – realiuoju laiku fiksuojami gyvybiniai rodikliai, griuvimo rizika ar vaistų vartojimo reguliarumas. Tai ne tik įgalina pacientus aktyviau dalyvauti savo sveikatos priežiūroje, bet ir padeda gydytojams veiksmingiau

stebėti ligos eigą (8,33). Šie sprendimai ypač aktualūs vyresnio amžiaus pacientams, kuriems dažnai reikia nuolatinės priežiūros, o dėl šeimos gydytojų užimtumo bei ribotų sveikatos sistemos išteklių laiku gauti paslaugas tampa sudėtinga. Daugybė išmaniųjų įrenginių, įskaitant telefonus ar laikrodžius, jau fiksuoja vyresnio amžiaus žmonių aktyvumo ir mitybos duomenis. Pažangios DI sistemos namų aplinkoje gali automatiškai stebėti laiką, praleistą lovoje, judėjimo greitį, dažnėjantį pusiausvyros praradimą ar neįprastus judėjimo maršrutus namuose – visa tai padeda aptikti galimus sveikatos ar pažintinių funkcijų pokyčius. Pavyzdžiui, DI sistema gali pastebėti, kad žmogus kasdien vis ilgiau bando atsistoti ar dažniau praleidžia dienas lovoje, ir apie tai įspėti tiek patį asmenį, tiek jo priežiūros komandą (47). Be to, priežiūros robotai taip pat gali būti labai naudingi vyresnio amžiaus pacientams. Keletą dešimtmečių trukusiuose projektuose, analizuotuose straipsnyje *AI and robotics to help older adults*, buvo kuriami DI sprendimai, skirti stiprinti vyresnio amžiaus žmonių savarankiškumą. Pavyzdžiui, *Mobiserv* robotas primena apie vaistus, mitybą ir kasdienę rutiną, *GiraffPlus* sistema stebi judėjimą, kritimus bei siunčia duomenis specialistams, o *CompanionAble* apjungia mobilų robotą su išmaniais namais, padedančiais palaikyti socialinę ryšį ir priminti svarbias užduotis. Šie sprendimai rodo, kad dirbtinis intelektas gali ne tik užtikrinti saugumą, bet ir leisti vyresniems pacientams ilgiau išlikti savarankiškiems savo namų aplinkoje (48).

DI pokalbių sistemos (angl. *Chat bots*) irgi prisideda prie pacientų autonomijos skatinimo, jos suteikia pacientams galimybę gauti aiškią, individualizuotą informaciją apie savo sveikatos būklę, ligos simptomus, gydymo galimybes bei paskirtų vaistų vartojimą (49–51). Tokios technologijos padeda pacientams geriau suprasti gydytojų rekomendacijas, laikytis gydymo režimo, pasiruošti konsultacijoms ar vizitams bei išlikti aktyviais sprendimų priėmimo procese. Be to, jos gali padėti valdyti lėtines ligas, suteikti savipriežiūros instrukcijas ir mažinti informacinius barjerus, pavyzdžiui, per kalbos vertimo funkcijas (52). Nors šie sprendimai nepakeičia gydytojo, jie veikia kaip edukacinė papildoma priemonė, ypač tais atvejais, kai pacientas negali iš karto kreiptis į sveikatos priežiūros specialistą, taip stiprinant savarankiškumą ir užtikrinant tęstinį sveikatos priežiūros palaikymą.

DI nauda ŠG praktikoje



5 pav. DI nauda ŠG praktikoje

1.4. ETINIAI IŠŠŪKIAI

1.4.1. NETIKSLUMAS, KLAIDOS IR MELAGIENOS

Nepaisant DI pažangos ir vis didėjančio medicininių duomenų prieinamumo, DI integravimas į klinikinę praktiką gali būti pavojingas dėl ne visada pakankamo tikslumo ir keliamų klaidų. Tokios klaidos gali turėti rimtų pasekmių, pavyzdžiui, gaunami klaidingai neigiami rezultatai, kai liga lieka nenustatyta, klaidingai teigiami rezultatai, dėl kurių pacientui gali būti skiriamas nereikalingas gydymas, arba netinkamai nustatyti prioritetai skubios pagalbos atvejais. Šios problemos dažnai kyla dėl kelių priežasčių, tokių kaip įvesties duomenų triukšmas (pvz., ultragarsinės diagnostikos atvejais), duomenų pokyčiai (kai realūs duomenys skiriasi nuo tų, kurie buvo naudoti mokymui), ir netinkamas kontekstas, pavyzdžiui, artefaktai ar klaidingi signalai (8).

Kita problema – DI algoritmas gali būti teisingas, tačiau dėl “juodosios dėžės” veikimo modelius sunku suprasti, interpretuoti ir paaiškinti. Kartu negalima ir pasitikėti. Jei tokia DI sistema veikia netinkamai, pasekmės gali būti labai rimtos, nes tokie modeliai negali apimti visų galimų klinikinių scenarijų. Be to, dauguma DI modelių yra mokomi remiantis retrospektyviais duomenimis, todėl jiems gali būti sudėtinga prisitaikyti prie realių klinikinių situacijų. Tai ypač kelia nerimą autonominėms sistemoms, tokioms kaip diagnostiniai DI pokalbių robotai, kurie teikia rekomendacijas be nuolatinių atnaujinimų ar tinkamos priežiūros (53).

Galiausiai, DI veiksmingumas sveikatos priežiūroje priklauso ne tik nuo technologinio patikimumo, bet ir nuo tinkamo jo diegimo praktikoje. Nepakankamas sveikatos priežiūros specialistų apmokymas, ribotas medikų įsitraukimas į DI sprendimų kūrimą bei neaiškūs komercinių DI įrankių validacijos procesai padidina klaidų tikimybę (8). Siekiant sumažinti rizikas, būtina atnaujinti sveikatos priežiūros specialistų mokymo programas, skiriant dėmesį medicininio DI taikymui klinikinėje praktikoje, ir stiprinti visuomenės DI raštingumą. Pavyzdžiui, Helsinkio universitetas siūlo nemokamus kursus, padedančius žmonėms geriau suprasti DI technologijas ir jų naudą (54).

Kita problema – DI naudojamas kaip misinformacijos ar melagienų įrankis, klaidinantis pacientus. Šeimos gydytojai, kurių darbo pobūdžio didelę dalį sudaro pacientų edukacija, ypač susiduria su iškreipta informacija, kuria pacientai tiki. Generatyviniai DI modeliai leidžia automatizuotai ir greitai skleisti tyčinę dezinformaciją, mažinant jos kūrimo ir platinimo sąnaudas. Tokia informacija neretai yra įtikinamesnė ir kokybiškesnė nei žmogaus sukurtos melagienos, o tai didina jos poveikį medicinos srityje. Misinformacijos paplitimą dar labiau sustiprina ribotas skaitmeninis raštingumas ir įprotis neapgalvotai dalintis turiniu socialiniuose tinkluose. Ypač pavojingas misinformacijos plitimo aspektas išryškėja integruojant DI pokalbių sistemas į socialinių tinklų platformas. 2023 m. *Snapchat* pristatytas DI pokalbių robotas *My AI*, prieinamas daugiau nei 380 milijonų vartotojų – daugiausia paauglių ir jaunimo – sukėlė susirūpinimą dėl netikslių ar net pavojingų sveikatos patarimų. Tyrimai parodė, kad ši sistema ne tik pateikė klaidinančią informaciją apie mitybą, psichinę sveikatą ar lytinius santykius, bet ir vengė nukreipti naudotojus į profesionalią pagalbą (55). Tokios situacijos atskleidžia, kad DI įrankiai, ypač socialinių tinklų kontekste, gali prisidėti prie medicininės misinformacijos plitimo, klaidinančios saviagnostikos bei atitolinti vartotojus nuo realių gydytojų konsultacijų.

1.4.2. PRIVATUMAS IR SAUGUMAS

Dirbtinio intelekto taikymas sveikatos priežiūroje neramina dėl asmens duomenų saugumo, privatumo ir tapatybės apsaugos. Nors ilgalaikis sveikatos būklės stebėjimas leidžia kaupti vertingus duomenis, kurie gali pagerinti gydymą ir padėti prognozuoti sveikatos sutrikimus, vis dar kyla klausimų, kaip šie duomenys yra saugomi ir ar jie naudojami etiška, o ne kitais, su medicina nesusijusiais, tikslais (56). Ypač didelę grėsmę kelia privačios įmonės, siekiančios pelno iš sveikatos duomenų panaudojimo. Jei nėra griežto teisinio reguliavimo, pacientai gali prarasti pasitikėjimą sistema ir vengti atskleisti svarbią informaciją, o tai gali trukdyti tiksliai diagnozei ir veiksmingam gydymui (57).

Be to, sveikatos duomenys, saugomi debesijoje arba trečiųjų šalių serveriuose, tampa patraukliu taikiniu kibernetinėms atakoms. Medicininiai įrašai yra itin vertingi tiek mokslinių tyrimų, tiek komerciniais tikslais, todėl išauga neteisėtos prieigos ir duomenų panaudojimo rizika (53). Yra nuomonių, kad sveikatos duomenys turėtų būti laisvai prieinami mokslo pažangai skatinti, su sąlyga, kad pacientai yra supažindinti ir davę informuotą sutikimą (58). Tačiau realybėje pacientai dažnai nesupranta, kam iš tikrųjų pritaria – sutikimo formos dažniausiai būna ilgos, sudėtingos ir labiau orientuotos į gamintojų, o ne naudotojų interesus (33). DI dar labiau komplikuoja šią situaciją – duomenų naudojimas tampa sunkiai prognozuojamas, mažėja skaidrumas, o pacientams sudėtinga kontroliuoti arba atšaukti duotą sutikimą (59).

Anonimizavimo ir deidentifikavimo metodai yra taikomi siekiant apsaugoti pacientų privatumą. Deidentifikavimas pašalina asmens identifikacinius duomenis, tačiau leidžia atkurti tapatybę naudojant specialius prieigos kodus, o anonimizavimas panaikina visas sąsajas su asmens tapatybe, todėl tokie duomenys nėra laikomi asmens duomenimis pagal BDAR ir jų naudojimui nebereikia gauti paciento sutikimo (53). Tačiau E. Garbuzova 2021 m. straipsnyje perspėja, kad pažangios DI technologijos ir veido atpažinimo sistemos gali atkurti identifikuojamus bruožus, todėl net anonimizuoti duomenys tampa pažeidžiami ir gali būti reidentifikuoti (60). Panašiai, Bak ir kt. 2022 m. straipsnyje atkreipia dėmesį į tai, kad skirtingos šalys taiko skirtingas, o kartais net priešingas sveikatos duomenų valdymo strategijas. Vienose šalyse taikomos griežtos sutikimo taisyklės, leidžiančios asmenims pilnai kontroliuoti savo duomenis – tai stiprina privatumą, bet riboja plataus masto DI tyrimus. Kitose šalyse leidžiama naudoti antrinius duomenis be papildomo sutikimo, kas skatina DI plėtrą, tačiau kelia etinių klausimų dėl tikrosios asmenų kontrolės savo informacijos atžvilgiu (61). Šie skirtumai trukdo tarptautiniam duomenų dalijimuisi, apsunkina nešališkų DI modelių kūrimą ir kliudo kurti globalius ligų DI registrus.

Tam, kad DI sveikatos priežiūros srityje būtų naudojamas saugiai ir etiškai, būtinas aiškus teisinis reguliavimas, griežtos privatumo apsaugos taisyklės ir aukšti duomenų saugumo standartai. Technologinė pažanga turi būti derinama su pacientų teisėmis, išlaikant pusiausvyrą tarp inovacijų ir etinės atsakomybės. Be to, informuoto sutikimo procesų supaprastinimas bei pacientų švietimas apie jų duomenų naudojimą padėtų stiprinti pasitikėjimą ir užtikrintų, kad DI tarnautų visuomenės gerovei, o ne komerciniams interesams.

1.4.3. ATSAKOMYBĖ IR SKAIDRUMAS

Nors dirbtinis intelektas dažnai pristatomas kaip įrankis, galintis personalizuotą mediciną perkelti į aukštesnį lygmenį, Jens Christian Bjerring ir Jacob Busch 2020 m. straipsnyje pateikia kontraversišką

teiginį – jų nuomone, DI gali veikiau trukdyti, o ne skatinti personalizuotos medicinos plėtrą. Jų teigimu, DI veikimas juodosios dėžės principu prieštarauja pagrindiniams į pacientą orientuotos medicinos principams – dalijimuisi informacija, bendram sprendimų priėmimui ir gydytojo bei paciento tarpusavio supratimui. Be to, autoriai atkreipia dėmesį, kad tokio tipo medicina gali kelti iššūkių ir įrodymais pagrįstai medicinai, ypač kai DI sistemos veikia remdamosi algoritmais, kurių rekomendacijų pagrįstumo gydytojas negali nei įvertinti, nei paaiškinti pacientui. Tokiu atveju tampa neįmanoma užtikrinti informuoto sprendimo priėmimo, o kartu – ir paciento vertybių integracijos į klinikinius sprendimus (62). 2024 m. JAV atlikto tyrimo rezultatai iš esmės patvirtina šias baimes – pacientai žymiai palankiau vertina DI taikymą veiklose, tiesiogiai nesusijusiose su gydytojo ir paciento santykiu bei gydymu, tokiose kaip vizitų planavimas, kontrolinių susitikimų registracija. O sprendimų priėmimo srityje išryškėjo susirūpinimas dėl žmogiškojo ryšio praradimo sprendimų kontrolę atidavus DI sistemoms (63). Tad diegiant DI sistemas privalome atsižvelgti ne tik į jų tikslumą, našumą ar potencialią naudą, bet ir į pacientų lūkesčius bei vertybes, kitaip rizikuojame pažeisti esminius personalizuotos medicinos principus.

DI integracija į sveikatos priežiūrą kelia svarbių atsakomybės klausimų. Ar DI pats galėtų būti laikomas teisiškai atsakingu subjektu? Skaidrumas yra esminis pasitikėjimo kūrimo elementas ir apima tiek atsekamumą (išsamų DI sistemos gyvavimo ciklo dokumentavimą), tiek paaiškinamumą (gebėjimą suprasti DI sprendimus) (8). Nors DI gali būti galingas įrankis diagnostikoje ir gydyme, jis neturi moralinio mąstymo bei laisvos valios (53). Jei DI sistema veikia netinkamai, atsakomybės priskyrimas tampa sudėtingas – ar ji turėtų tekti gydytojui, kuris nesukūrė algoritmo, ar kūrėjui, kuris tiesiogiai nedalyvauja paciento priežiūroje (64)? 2023 m. straipsnyje autoriai Jie Zhang ir Zong-ming Zhang teigia, kad tuo atveju, kai gydytojas tiksliai seka DI pateiktomis rekomendacijomis, tačiau pati technologija yra ydinga, atsakomybė turėtų tekti DI kūrimo procese dalyvavusiems asmenims, įskaitant algoritmų projektavimo ir duomenų žymėjimo specialistus. Vis dėlto gydytojai išlieka atsakingi už paciento diagnostiką ir galutinių klinikinių sprendimų priėmimą. Medicinos įstaigos taip pat atlieka esminį vaidmenį užtikrinant tinkamą DI mokymą ir diegimą praktikoje (53). Todėl glaudus bendradarbiavimas tarp DI kūrėjų ir sveikatos priežiūros specialistų yra būtinas, siekiant užtikrinti, kad DI sprendimai būtų pritaikyti klinikiams poreikiams ir neveiktų kaip autonominiai sprendimų priėmėjai (57). Galutiniai sprendimai turi likti sveikatos priežiūros specialistų rankose, kad būtų užtikrintas pacientų saugumas ir išlaikytas pasitikėjimas medicinos technologijomis.

1.4.4. ŠALIŠKUMAS IR DISKRIMINACIJA

DI integravimas į sveikatos priežiūrą kelia ne tik techninių, bet ir socialinių iššūkių, tarp kurių vienas svarbiausių – sistemos šališkumas. Nelygybė sveikatos srityje, susijusi su lytimi, amžiumi, etnine

priklausomybe, pajamomis, išsilavinimu ar geografinė padėtimi, išlieka didžiule pasauline problema. Netinkamai įgyvendinti DI sprendimai gali šią nelygybę dar labiau sustiprinti, nes viena pagrindinių šališkumo atsiradimo priežasčių – šališki mokymo duomenys, naudojami DI modelių kūrimui (8). Jei mokymo duomenyse egzistuoja diskriminacinės tendencijos, vietoj to, kad DI sistemos jas eliminuotų, technologija jas atkartoja ir dar labiau sustiprina. Kolfshoeten ir Pilottin 2024 m. straipsnyje atkreipia dėmesį į šią problemą, aptariant tokius DI įrankius kaip *MidJourney* ir *ChatGPT-4*. Sveikatos priežiūros srityje giliojo mokymosi modeliai gali generuoti itin realistišką turinį, tačiau kartu atspindi šališkas prielaidas, susijusias su lytimi, rase ar profesiniais vaidmenimis. Pavyzdžiui, slaugytojai dažniausiai vaizduojami kaip moterys, o vadovaujančias pareigas užimantys asmenys – vyrai. Taip pat kai kurios ligos ar profesijos neretai siejamos su rasiniais ar fiziniiais gebėjimais grįstais stereotipais (65).

Draudimo sistemos, kuriose įvestas DI, gali netyčia palaikyti diskriminaciją, kai naudoja tokius duomenis kaip kredito reitingai ar teistumo įrašai, kurie tam tikrose visuomenėse gali sutapti su rasiniais skirtumais. Nors pati rasė sistemoje gali būti nenurodoma, šie netiesioginiai rodikliai gali atkurti rasinį šališkumą, todėl diskriminacija išlieka, tačiau tampa sunkiau atpažįstama (66).

Be to, DI stokoja gebėjimo priimti individualizuotus sprendimus ir gali pažeisti paciento autonomiją, ypač situacijose, kur svarbūs socialiniai ir psichologiniai veiksniai. Tokiose srityse DI taikymas gali lemti paternalistinį požiūrį, kai sprendimai priimami neatsižvelgiant į asmens unikalius poreikius ar pasirinkimus (67).

Norint spręsti šiuos iššūkius, DI neturėtų būti kuriamas kaip vienas universalus sprendimas tinkamas visiems, jis turėtų būti pritaikytas konkrečių regionų ir gyventojų grupių poreikiams. Toks požiūris yra būtinas siekiant mažinti šališkumą ir užtikrinti, kad DI grįstos sveikatos priežiūros sistemos teisingai tarnautų visiems žmonėms, nepriklausomai nuo jų tapatybės ar socialinės padėties.

1.4.5. PASITIKĖJIMAS

Vienas didžiausių socialinių iššūkių, susijusių su DI diegimu, yra pasitikėjimo stoka. „Juodosios dėžės“ principas, būdingas daugeliui DI algoritmų, mažina gydytojų pasitikėjimą šiomis sistemomis ir riboja jų norą taikyti DI praktikoje. Paaiškinamojo DI metodai, padedantys atskleisti algoritmų veikimo principus, galėtų padėti spręsti šią problemą (7,13,15).

Pasitikėjimą DI formuoja ir jo poveikis gydytojų profesinei tapatybei. Gydytojai dažnai priešinasi pokyčiams, kurie gali kelti grėsmę jų kompetencijai, statusui ar profesinei autonomijai. E.Jussupow ir bendraautorių 2022 m. atliktas tyrimas parodė, kad tiek pradedantys, tiek patyrę gydytojai DI vertina kaip iššūkį savo profesinei tapatybei. Jaunieji gydytojai dažniau nerimauja dėl asmeninio pripažinimo, o patyrusiems specialistams didesnę susirūpinimą kelia jų profesinių gebėjimų

nuvertinimas (68). Šios abejonės gali daryti įtaką karjeros pasirinkimams, specializacijos kryptčiai ar net tam, kaip kritiškai gydytojai vertina DI sugeneruotus sprendimus.

Nepaisant didelio DI potencialo didinti sveikatos priežiūros efektyvumą ir personalizuoti gydymą, kai kurie ekspertai baiminasi, kad tai gali silpninti gydytojo ir paciento santykius. Specialistai teigia, kad DI sutaupyta laikas dažnai panaudojamas priimti dar daugiau pacientų, o ne stiprinti esamus ryšius, ypač tose sveikatos sistemose, kuriose prioritetas teikiamas našumui, o ne paslaugų kokybei (67). Dėl to gali atsirasti paviršutiniškas bendravimas ir sumažėti empatija, o juk abu šie aspektai yra būtini veiksmingam gydymui. Siekiant suderinti DI diegimą su į pacientą orientuota priežiūra, gydytojai turėtų ne tik mokytis efektyviai naudotis DI technologijomis, bet ir ugdyti minkštuosius įgūdžius – empatiją, bendravimą, emocinį intelektą. Tokiu būdu technologijos galėtų tapti pagalbos priemone, kuri ne tik pagerina pacientų priežiūrą, bet ir stiprina gydytojų gebėjimą kurti bendražmogišką ryšį (56).

Visuomenės požiūris į DI sveikatos priežiūroje taip pat atskleidžia tam tikrą skepticizmą. Nors tikimasi, kad DI pagerins gydymo kokybę, daugelis vis dar teikia pirmenybę žmogaus priimamiems sprendimams. 2023 m. JAV atlikta apklausa parodė, kad beveik pusė respondentų labiau pasitiki gydytojais, kurie nenaudoja DI, ir mano, jog jų medicininę informaciją turėtų matyti tik žmonės – gydytojai, o ne DI sistemos (69).

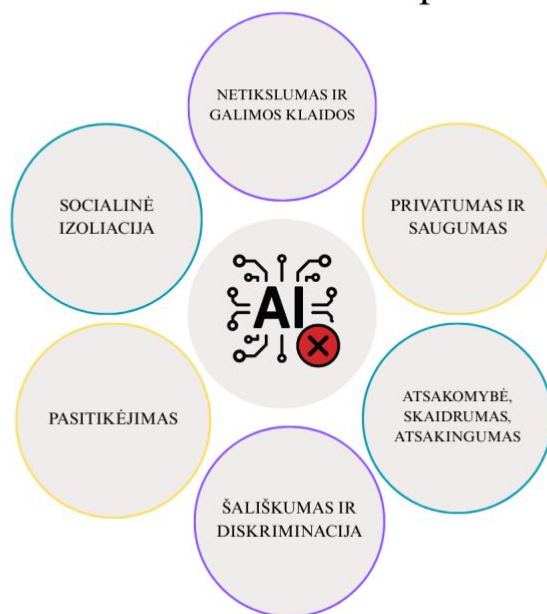
Norint atkurti pasitikėjimą, būtinas švietimas ir mokymai apie DI technologijas, nes žmonės retai pasitiki tuo, ko nesupranta. Vienas iš siūlomų sprendimų – „DI pasas“ (angl. *AI passport*), kuris padėtų standartizuoti medicininių DI įrankių dokumentaciją ir užtikrinti jų atsekamumą. Šiame pase būtų pateikiama informacija apie modelio kūrimo procesą, klinikinį pritaikymą, naudotus duomenų šaltinius, vertinimo rezultatus, naudojimo statistiką bei priežiūrą (8). Skaidrumo skatinimas per tokias iniciatyvas galėtų padėti mažinti pasitikėjimo spragą ir užtikrinti, kad DI būtų suvokiamas kaip vertingas ir atsakingas įrankis sveikatos priežiūroje.

1.4.6. SOCIALINĖ IZOLIACIJA

Socialinė izoliacija jau dabar yra didžiulė problema, tačiau DI naudojimas bei plėtojimas turi riziką šią problemą tik dar labiau pagilinti. To pavyzdys – DI robotai. Nors jų naudojimas gali padėti pacientams, ypač vyresnio amžiaus, ilgiau išlaikyti nepriklausomybę, tačiau 2022 m. Kanadoje atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad bijoma, jog robotai gali būti naudojami ne siekiant pagerinti gyvenimo kokybę, bet kaip priemonę nuraminti pacientą ir sumažinti personalo darbo krūvį, taip pateisinant socialinio kontakto trūkumą. Taip pat pabrėžta rizika, jog artimieji, turėdami galimybę virtualiai bendrauti per teleprezencijos robotus, gali vis rečiau lankytis gyvai, dar labiau gilindami vienišumą

ir socialinę izoliaciją (70). Tokie atvejai kelia klausimų dėl asmens orumo, emocinės gerovės ir žmogiškojo ryšio pakeitimo technologiniais sprendimais.

DI etiniai iššūkiai ŠG praktikoje



6 pav. DI etiniai iššūkiai ŠG praktikoje

2. KOKYBINĖ ANALIZĖ

Siekiant papildyti literatūros apžvalgą realiosios praktikos įžvalgomis, buvo atlikta kokybinė analizė, kuria siekta išsiaiškinti Lietuvos šeimos gydytojų požiūrį į dirbtinio intelekto taikymą klinikinėje praktikoje. Analizė buvo paremta indukciniu požiūriu ir atviruoju kodavimu, tyrimas nebuvo grindžiamas išankstine hipoteze, temos natūraliai iškilo iš interviu transkripcijų, remiantis dalyvių atsakymais į pateiktus klausimus. Duomenų įsisotinimo taškas buvo pasiektas po 14 interviu, kai nebeiškilo naujų reikšmingų temų. Atsižvelgiant į tyrimo kontekstą ir keliamus tikslus, ši analizė leido atskleisti išsamias, galias gydytojų ekspertų įžvalgas. Toliau pristatomi pagrindiniai tyrimo rezultatai, susisteminti pagal tyrimo klausimus ir iliustruojantys praktikuojančių gydytojų patirtis.

2.1. TYRIMO DALYVIAI IR APRAŠOMOJI JŲ CHARAKTERISTIKA

Kokybinės analizės metu buvo apklausti 16 šeimos gydytojų. Iš jų 56 proc. dirbo privačiame sektoriuje, o 37 proc. – valstybiniame. Tyrime dalyvavo tik šeimos gydytojo praktiką atliekantys specialistai, jau baigę rezidentūros studijas. Didžiausią jų dalį sudarė gydytojai, turintys 5–10 metų (31 proc.) bei daugiau nei 20 metų (38 proc.) darbo patirties. Darbo krūvis tarp apklaustųjų pasiskirstė tolygiai: po 25 proc. sudarė gydytojai, dirbantys mažiau nei 0,5 etato, 1 etatu, 1,25 etato bei daugiau

nei 1,25 etato. Didesniąją tyrimo dalyvių dalį sudarė moterys (62 proc.). Visi apklaustieji dirbo Vilniuje.

Dalyviai pateikė informuotą sutikimą, kad jų interviu atsakymai būtų naudojami tiriamajam darbui.

2.2. KOKYBINĖS ANALIZĖS REZULTATAI

2.2.1. DI POTENCIALAS ŠG PRAKTIKOJE

2.2.1.1. Medicininių procesų automatizavimas

Interviu metu daugelis gydytojų teigė, kad DI galėtų padidinti jų darbo efektyvumą, pabrėždami galimybę sutaupyti laiko automatizuojant medicininius procesus. Pavyzdžiui, vienas gydytojas pastebėjo, kad DI gali paspartinti sprendimų priėmimo procesą ir pagerinti medicininių duomenų organizavimą. Kitas respondentas pažymėjo, kad automatizavimas galėtų palengvinti tokias užduotis kaip receptų rašymas. Kaip vienas iš gydytojų apibendrina: „*DI bus įrankis, padėsiantis padaryti tuos darbus, kurie yra daugiau rutininiai – kur iš tikrųjų nereikia žmogaus ir didelio įsigilinimo*“.

Šeimos gydytojai pabrėžė, kad susiduria su itin dideliu darbo krūviu ir pacientų srautu. Viena respondentė nurodė, kad per dieną priima 60–70 pacientų, o keli kiti paantrino – užimtumas toks didelis, kad dažnai tenka dirbti ir po oficialių darbo valandų. Esant tokiam krūviui, rutininių ir administracinių užduočių perdavimas DI sistemoms galėtų atlaisvinti brangaus laiko, kurį būtų galima skirti svarbesniems klinikiniais sprendimams bei pacientų priežiūrai.

2.2.1.2. Geresnis gydytojo ir paciento santykis

Gydytojai taip pat viliasi, kad sumažėjus administracinei naštai, pagerės ryšys su pacientais, nes šiuo metu, pasak vieno respondento, „*neturim kada ir į žmogų pažiūrėti*“. Taigi DI gali suteikti galimybę gydytojams labiau koncentruotis į sudėtingus kliniskus sprendimus ir kokybiškesnį bendravimą su pacientais.

2.2.1.3. Ilgalaikis pacientų sveikatos stebėjimas

Gydytojai įžvelgė ir DI potencialą pacientų ilgalaikės sveikatos stebėsenos srityje. Kai kurie jų minėjo skaitę mokslinę literatūrą, kurioje aprašoma, kaip DI algoritmai, analizuodami asmens elgesio pokyčius socialiniuose tinkluose, gali identifikuoti psichikos sveikatos sutrikimų požymius, pavyzdžiui, šizofrenijos paūmėjimą – tai pastebima iš pasikeitusios rašysenos ar minčių dėstymo struktūros. Taip pat buvo viliamasi, kad išmanieji dėvimi įrenginiai, integruoti su DI technologijomis, galės aptikti fiziologinius pakitimus, tokius kaip prieširdžių virpėjimas, ir laiku įspėti asmenį apie galimą grėsmę sveikatai bei poreikį pasikonsultuoti su gydytoju.

2.2.1.4. Pagalba priimant sprendimus dėl diagnozės ar gydymo

Dauguma gydytojų interviu metu DI įvardijo kaip pagalbinį, antrinį vertintoją, kuris galėtų padėti priimant sprendimus, bet neprisiiimtų pagrindinės atsakomybės. Tokiu atveju DI laikomas priemone, galinčia pasiūlyti papildomą nuomonę ar patikslinimą, tačiau galutinį sprendimą vis tiek priima gydytojas. Pavyzdžiui, vienas gydytojas pastebėjo: „*Vaizdams vertinti visai gerai turėti du vertintojus. Vienas – gydytojas, kuris dės elektroninį parašą, kad va aš garantuoju už aprašymą, o kitas bus DI, kuris iš milijono panašių atvejų man pasakys, kad va čia panašu į tai*“.

Visgi kai kurie respondentai siūlė netradicinį požiūrį, kuriame DI galėtų veikti kaip pirminis vertintojas, o gydytojas atliktų galutinio patikrinimo vaidmenį. Kaip išsireiškė vienas gydytojas: „*DI bus naudojamas net ne kaip second look, o kaip first look. Second look bus gydytojas*“. Tokia perspektyva rodo didėjantį pasitikėjimą DI analitiniais gebėjimais ir augantį atvirumą naujiems bendradarbiavimo modeliams tarp žmogaus ir technologijos.

Nepaisant skirtingų požiūrių į DI vaidmenį sprendimų priėmimo, dauguma gydytojų pabrėžė, kad šios technologijos potencialas optimizuoti darbo procesus yra neginčijamas. Gydytojų motyvacija ateityje naudoti DI buvo panaši tiek viešajame, tiek privačiajame sektoriuje. Vienintelis pastebėtas skirtumas – privačios gydymo įstaigos dažniau linkusios diegti vidines DI sistemas ir įsigyti komercinius įrankius, o valstybinės įstaigos išliko labiau konservatyvios. Nors gydytojai ir išreiškė atsargumą dėl galimybės visiškai pasikliauti DI svarbiuose sprendimuose, jų požiūris iš esmės išliko pozityvus – DI vertinamas kaip priemonė, papildanti profesinę kompetenciją, o ne kaip gydytoją pakeičianti.

2.2.2. DI IŠŠŪKIAI ŠG PRAKTIKOJE

Apklausti gydytojai išreiškė susirūpinimą dėl etinių iššūkių naudojant DI sistemas, ypač dažnai kartojosi nepakankamas DI tikslumas ir klaidos. Gydytojai taip pat iškėlė skaidrumo, duomenų privatumo, šališkumo ir atsakomybės klausimus. Kartu apklaustieji ekspertai įvardijo ir infrastruktūros, tinkamo DI sistemų įvedimo bei nepakankamos įstaigų komunikacijos iššūkius.

2.2.2.1. DI tikslumas ir galimos klaidos

Keletas gydytojų interviu metu išreiškė atsargumą pasikliaunant DI sprendimais dėl galimų klaidų sudėtingose klinikinėse situacijose. Kaip pažymėjo vienas respondentas: „*Aš visada peržiūriu DI rekomendacijas dar kartą, nes negaliu visiškai pasitikėti, kad jis apims visą paciento būklės sudėtingumą*“. Kiti gydytojai įspėjo apie per didelio pasiklovimo riziką, ypač kai DI pateiktos išvados suvokiamos kaip galutinės: „*Labai stipriai pasikliaunant DI įžvalga gali įvykti įprasta*

žmogui tinginystės praktika – jei kažkas man sako, kad taip yra, vadinasi taip ir yra. Tuomet specialistas pats pradeda nevertinti situacijos, o vadovaujasi pilnai pasitikėdamas DI. Atsiranda klaidų tikimybė“. Vienas iš apklaustųjų šią problemą taikliai apibendrina: *„Mes sukūrėme sistemą, kuri šneka kaip žmogus, bet tai nereiškia, kad ji jau ir mąsto kaip žmogus“.* Ši pastaba paryškina, kad technologijos įtikinamumas nebūtinai reiškia jos patikimumą, tačiau vartotoją, ypač jei tai yra jaunas, patirties neturintis gydytojas, suklaidinti dar ir kaip lengva.

2.2.2.2. DI yra nepritaikytas medicinos ekspertų naudojimui

Papildomą susirūpinimą gydytojams kėlė tai, kad daugelis dabartinių DI sistemų yra kuriamos orientuojantis į plačiąją visuomenę, o ne į medikų bendruomenę. Nors DI gali atlikti informacijos apdorojimą ir teikti rekomendacijas, jis dažnai veikia kaip „juodoji dėžė“, neleidžianti vartotojui įvertinti, kaip ir kodėl priimamas tam tikras sprendimas. Vienas iš respondentų pabrėžė, kad pasitikėjimas DI sistemomis išaugtų, jei jos būtų kuriamos specialiai medikams ir remtųsi patikimais, profesionalams aktualiais šaltiniais: *„Jei kurti grynai medikams skirtą DI, tai turėtų būti remiamasi patikimais šaltiniais. Galbūt ne tais, prie kurių gali prieiti plačioji visuomenė. Svarbiausia, kad galėtum matyti, kaip DI priima sprendimus“.* Ši įžvalga atskleidžia esminę problemą – gydytojams svarbu ne tik gauti galutinį atsakymą, bet ir suprasti algoritmo logiką, kuri slypi už DI siūlomų sprendimų. Todėl, siekiant stiprinti gydytojų pasitikėjimą DI sistemomis, būtinas didesnis skaidrumas dėl naudojamų duomenų šaltinių.

2.2.2.3. Didesnis darbo krūvis

Dalis apklaustųjų išreiškė susirūpinimą, jog viltis, kad DI suteiks galimybę daugiau dėmesio skirti pacientams, yra tik iliuzija, kad tai bus puiki galimybė kaip tik padidinti šeimos gydytojų našą ir priimti dar daugiau pacientų, kad krūvis tik dar labiau padidės. Kartu srautas gali išaugti ir dėl DI keliamos misinformacijos. Kaip vienas iš gydytojų pažymėjo, *„atsiranda daugiau tokių, kurie prisiskaito internete ar ChatGPT ir ateina sakydami, kad man dabar va onkologinė liga. Daugiau baimės, mažiau savikritikos ir mokymosi spragos“.*

2.2.2.4. DI šališkumas

Gydytojai išreiškė susirūpinimą dėl šališkumo DI generuojamose rekomendacijose, pabrėždami, kad algoritmai, mokomi naudojant ribotus ar nepakankamai įvairiapusiškus duomenų rinkinius, gali neapimti visų klinikinių situacijų. Kaip pažymėjo vienas iš respondentų: *„DI remiasi tam tikrais duomenimis, todėl atsiranda situacijų, kurios netelpa į jo rėmus“.* Kitas gydytojas pridūrė, kad *„pacientas yra individualus – negalima taikyti standartinių sprendimų visiems“*, pabrėždamas, kad pernelyg standartizuotas DI požiūris gali nepaisyti individualių paciento poreikių.

2.2.2.5. Privatumas, duomenų saugumas

Kitas dažnai minėtas iššūkis – asmens privatumas ir duomenų saugumas. Nors Europos Sąjungoje galioja duomenų apsaugos reglamentai, dalis gydytojų mano, kad jų nepakanka siekiant realiai apsaugoti pacientų tapatybę ir jautrią informaciją. Gydytojai kėlė klausimus ne tik apie duomenų nutekėjimo riziką, bet ir apie galimą piktybišką duomenų pakeitimą, ypač kai informacija laikoma ar perduodama debesijoje ar internete. Kaip pastebėjo vienas iš respondentų: *„Jei DI mokosi iš mūsų pokalbių, visa informacija tampa nesaugi. Neturime teisės naudoti tokios sistemos, jei bent lašelis paciento duomenų nuteka.“* Kitas gydytojas išsakė susirūpinimą dėl įrašų pakeitimo: *„Kai atiduodi save į internetinę erdvę, visada yra neramu – o jei kažkas piktavališkai pakeis įrašą? Tuomet ir atsakymas apie sveikatos situaciją bus neatitinkantis realybės“*. Tokie komentarai atskleidžia, kad pasitikėjimas DI sistemomis susijęs ir su skaidrumu, duomenų atsekamumu ir apsaugos garantijomis ir, kad esamų reguliacijų neužtenka. Kita vertus, dalis gydytojų, priešingai, net nežinodami esamų ES reguliacijų ir ar išvis jas turime, nurodė, kad jei technologija jau pasiekė Europos Sąjungos rinką, nėra dėl ko nerimauti, viskas patikrinta ir saugu. Toks skirtingas požiūris parodo, kad komunikacija apie esamas reguliacijas nėra pakankama ir kaip labai reikia edukuoti medikus apie DI, kad jie išliktų kritiškai ir akla nepasitikėtų naujomis technologijomis.

2.2.2.6. Atsakomybė ir empatija

Vienas iš iššūkių, išryškėjusių interviu metu, buvo atsakomybės problema. Gydytojams nekilo klausimų kas prisiims atsakomybę, suprasdami, kad teisiškai atsakys gydytojas, jie linkę neduoti sprendimo laisvės DI ir kategoriškai pasisakė prieš bet kokią DI sprendimų autonomiją, pabrėždami: *„Neduočiau DI sprendimo laisvės, nes teisinė realybė tokia, kad gydytojas atsakingas“*. Kaip pastebėjo vienas iš gydytojų: *„Nesvarbu, kiek pažengęs bus DI, galutinė atsakomybė vis tiek tenka man. Tik žmogus gali iš tikrųjų suprasti paciento kontekstą“*. Ši nuostata išreiškia ne tik profesinį atsargumą, bet ir pasitikėjimą žmogiškuoju veiksnium – intuicija, empatija, gebėjimu įžvelgti niuansus, kurių algoritmas nesugeba apdoroti. Kartu išsakomas ir susirūpinimas dėl DI siūlomų sprendimų žmogiškumo stygiaus. Vienas gydytojas pateikė įžvalgą apie galimai neetišką racionalumą, kuriuo gali remtis DI: *„Pvz., ar racionalu gydyti vyresnio amžiaus žmogų, kurio prognozė negera? (...) Ir tokių klausimų bus stacionare, skyriuose, reanimacijoje. Ir DI sakys: šio žmogaus gaivinimas nėra veiksmingas – verčiau nutraukti. Ir kažkas turės sutikti su šiais sprendimais“*. Tokie svarstymai rodo, kad gydytojai baiminasi ne tik technologinės klaidos, bet ir to, kad algoritmas priims sprendimą be moralinio konteksto, todėl būtina išlaikyti žmogišką kontrolę, atsakomybę ir etinį vertinimą kiekvienoje situacijoje.

2.2.2.7. Komunikacija dėl DI diegimo įstaigose

Dalis apklaustų gydytojų, dirbančių įstaigose, kuriose jau pradedamos diegti vidinės DI sistemos, išreiškė susirūpinimą dėl nepakankamos komunikacijos apie šių technologijų integravimą. Pasak jų, gydytojams buvo tiesiog pranešta apie planuojamas naujoves, tačiau nesuteikta išsami informacija nei apie paciento duomenų saugumo užtikrinimą, nei apie galimus praktinius, etinius iššūkius ar atsakomybes. Be to, kai kuriose įstaigose, kuriose DI sprendimai jau testuojami, gydytojai susiduria su įgyvendinimo aplaidumu. Kaip pastebėjo vienas respondentas, nors buvo pristatyta nauja technologija, jos naudojimui būtinos papildomos priemonės, pavyzdžiui, mikrofonai, tačiau įstaiga jų nesuteikė. Taip pat pažymima, kad gydytojai raginami aktyviai prisidėti prie DI sistemų mokymo proceso, tačiau jiems nėra numatyti nei mokymai, nei finansinė kompensacija. Tokia praktika kelia ne tik praktinių, bet ir etinių klausimų – nepakankamas informavimas, technikos trūkumas bei gydytojų įtraukimas į DI vystymą be aiškių gairių ar paskatų gali mažinti pasitikėjimą sistema ir kelti abejonių dėl atsakomybės pasidalijimo, sprendimų skaidrumo bei duomenų saugumo principų laikymosi.

2.2.2.8. Atskirtis tarp privataus ir valstybinio sektoriaus

Tačiau gydytojai išskyrė ne tik etinius, bet ir finansinius iššūkius, susijusius su DI diegimu. Šiuo atžvilgiu ryškėja skirtis tarp privataus ir viešojo sektorių. Privačios sveikatos priežiūros įstaigos jau pradeda diegti vidines DI sistemas bei naudotis komerciniais DI sprendimais. O valstybiniame sektoriuje daugiau gydytojų reagavo skeptiškai dėl DI diegimo galimybių pažymėdami, kad iki tokio lygmens dar ilgas kelias – daugelis sistemų dar nėra skaitmenizuotos, net dokumentacijos pildymas dažnai tebėra neautomatizuotas. Kaip pastebėjo viena gydytoja: „*Jeigu, pavyzdžiui, pildau paciento apsilankymo duomenis kompiuteriu, aš vis dar darau tą patį, ką anksčiau rašydavau ranka. Net tokio dalyko, kad pacientui įėjus į kabinetą būtų automatiškai užfiksuoti jo ūgis, temperatūra ir visa tai įkeltų į sistemą – tai juk net nebūtų DI, o tik elementarus kompiuterizavimas – dar net tokio lygio nėra. Tiesiog nėra pakankamai lėšų. Privačioje praktikoje tokių sprendimų jau šiek tiek atsiranda*”. Ši infrastruktūrinė ir finansinė nelygybė gali paskatinti vis daugiau gydytojų rinktis darbą privačiose įstaigose, o tai potencialiai dar labiau apsunkins pacientų prieigą prie sveikatos priežiūros paslaugų viešajame sektoriuje.

2.2.3. ASMENINĖS ŠG ĮŽVALGOS

2.2.3.1. Dabartinis DI taikymas šeimos gydytojo praktikoje

Interviu atskleidė, kad DI naudojimo pobūdis tarp gydytojų labai įvairus – nuo paviršutiniško susidomėjimo iki aktyvaus taikymo kasdienėje darbo praktikoje. Kai kurie respondentai nurodė, kad

DI kol kas naudoja tik laisvalaikiu ar pažaidimui, tačiau net 44 % apklaustųjų jau sėkmingai integravo ją į darbinį procesą. DI naudojamas pokalbių įrašų transkripcijai, rentgeno vaizdų aprašymui, teisinių tekstų santraukų kūrimui, vertimui ar bendravimui su pacientais, kalbančiais kita kalba. Taip pat buvo įvardytas DI kaip „*nerealus dalykas kaip 'second look'*“, padedantis įvertinti sudėtingesnius atvejus iš dar vienos perspektyvos.

2.2.3.2. Mokymų poreikis

Tyrimo duomenys atskleidė aiškų gydytojų poreikį specializuotiems mokymams ir patikimiems DI įrankiams, pritaikytiems klinikinėje praktikoje. Nors dalis respondentų nurodė mažiau ar daugiau jau naudojančius DI darbo vietoje, daugelis pripažino, kad žinių trūkumas riboja galimybę efektyviai integruoti DI į pacientų priežiūrą. Kaip teigė viena gydytoja: „*Naudojimas DI asmeniniais tikslais leido geriau suprasti jo galimą naudą darbe, tačiau vis tiek jaučiu, kad neturiu pakankamai žinių ar mokymų, kad galėčiau pilnai integruoti ją į pacientų priežiūrą*“. Kiti respondentai taip pat pabrėžė, kad šiuo metu DI naudojimas dažnai remiasi individualiomis pastangomis: „*Esu DI mokymosi procese. Oficialiuose mokymuose dar nesu dalyvavęs. Mokausi pats iš interneto – YouTube ir įvairių DI platformų. Norėčiau dalyvauti mokymuose*“. Savarankiškas mokymosi būdas rodo gydytojų motyvaciją, tačiau taip pat išryškina institucinio palaikymo trūkumą. Respondentai taip pat išreiškė poreikį ne tik žinioms, bet ir oficialiems, medicinai pritaikytiems įrankiams, kurie būtų patikimi, aiškiai rekomenduojami ir funkcionalūs. „*Būtų gerai, kad būtų oficialūs ar rekomenduojami DI įrankiai, o ne atsitiktiniai randami googlinant... Patiktų, kad būtų specifiskai sukurtas įrankis, kad jis būtų rekomenduojamas ir tikėtum, kad jis tikrai tą funkciją atliks*“. Be to, vienas gydytojas pažymėjo, kad mokymų poreikis tik didės: „*Jei būtų vykdomi papildomi mokymai, būtų labai aktualu. Manau, kad labai greitai DI tobulės ir ateis į visas sritis*“.

Apibendrinant, aišku, kad švietimo spragos šiuo metu trukdo išnaudoti DI potencialą klinikinėje praktikoje. Gydytojai vieningai pabrėžia, kad be struktūruotų mokymų, aiškių gairių ir oficialiai pripažintų priemonių, saugus ir tikslingas DI integravimas į sveikatos priežiūrą išlieka ribotas.

2.2.3.3. Gydytojai nenori perleisti savo žinių DI sistemoms

Nors gydytojai interviu metu išreiškė didelį norą naudotis specifiniams medicinos poreikiams pritaikytomis DI sistemomis, dalis jų išreiškė nenorą aktyviai prisidėti prie tokių sistemų mokymo. Pagrindinė to priežastis – jausmas, kad individualios, per daugelį metų sukauptos žinios, neturi išliekamosios vertės jas perleidus DI. Kaip aiškiai išsakė vienas gydytojas: „*Aš nenoriu mokyti DI, nes tai yra mano individualių žinių panaudojimas, ir tai lieka įstaigai. Jei aš pakeisiu įstaigą, programos niekur neišsinešiu, tai realiai aš mokau už dyką jų programą*“. Toks požiūris atskleidžia svarbią dilemą: kuriant pažangias DI sistemas be aktyvaus gydytojų indėlio, net ir rutininės užduotys

gali likti neautomatizuotos, jau nekalbant apie platesnį siekį kurti pažangesnes, žmonių mąstymui artimesnes sistemas.

2.2.3.4. DI sistemų nepakankamas greitis

Nors DI vertinamas kaip potencialiai naudinga priemonė medicininiam tekstams generuoti ar dokumentacijai pildyti, kai kurie gydytojai interviu metu pažymėjo, kad dabartinis DI darbo greitis neatitinka klinikinės praktikos darbo tempo. Vienas respondentas atvirai įvardijo, kodėl nesinaudoja DI kasdienybėje: „*Man surašyti statusą užima mažiau laiko nei laukti, kol sugeneruos atsakymą DI, kas užtrunka 15–20 sek. Jei turiu paruoštą statusą galiu parašyti per 7 sekundes*“. Šis komentaras atskleidžia dvi esmines problemas. Pirma, DI sugeneruoti atsakymai dažnai laikomi lėtesniais nei tiesioginis rankinis įrašymas. Antra, darbo krūvis šeimos gydytojų praktikoje yra toks intensyvus, kad net 15–20 sekundžių uždelsimas gali atrodyti kaip reikšminga problema. Tad nors medicinos specialistai domisi DI ir pripažįsta jo potencialą, jie išlieka skeptiški dėl jo patikimumo, efektyvumo ir greičio, pabrėždami, kad ši technologija dar nėra pakankamai pažengusi, jog pilnai atitiktų jų klinikinius poreikius. Siekiant efektyvios DI integracijos, būtina ne tik technologinė pažanga, bet ir atitiktis realioms darbo sąlygoms, kur svarbi kiekviena sekundė.

2.2.3.5. Žmogiškojo ryšio ir empatijos svarba

Interviu metu nei vienas gydytojas neišreiškė baimės, kad DI galėtų atimti jų darbo vietą ar pakeisti šeimos gydytojo vaidmenį. Priešingai – dauguma respondentų DI vertina kaip techninę pagalbą, padedančią atlikti rutinines užduotis ir galimybę daugiau laiko skirti kokybiškam bendravimui su pacientu. Kaip vienas gydytojas aiškiai įvardijo: „*Šeimos gydytojai yra vieni tų, kur sako: ‘Jūs imkit mūsų pacientus, tik imkit.’ Darbo visada bus daug, ir jo tik daugės*“.

Pagrindiniai aspektai, kurių, pasak gydytojų, DI negali atkartoti, yra žmogiškoji intuicija ir empatija. Vienas respondentas akcentavo: „*Yra dalykų, kai išsiugdo šeštas jausmas su pacientu. Kaip ir nieko grėsmingo nėra, bet kažkokiu kitu galu jauti, kad ne taip kažkas*“. Šis „klinikinis jausmas“ formuojasi per ilgametę patirtį ir apima niuansus, kurių algoritmai negali atpažinti. Ne mažiau svarbi ir emocinė pusė – gydytojai pabrėžė, kad pacientui reikia ne tik diagnozės, bet ir žmogiško kontakto, dėmesio, supratimo. Kaip jautriai pastebėjo vienas gydytojas: „*Mes tą mediciną, kuri yra labai šalta ir kupina taisyklių, paverčiame į šiltą ir kiek įmanoma draugiškesnį kontaktą*“.

Apibendrinant, gydytojai aiškiai išskiria ribą tarp to, ką gali atlikti technologija, ir to, ką gali suteikti tik žmogus. „*Net gerai ištreniruotas DI negali pakeisti gydytojo mąstymo*“, – režiumavo vienas iš jų,

pabrėždamas, kad empatija, intuicija ir santykis su pacientu yra nepakeičiami šeimos gydytojo profesijos elementai, kurių DI, nepaisant visos pažangos, dar ilgai negalės atkartoti.

DISKUSIJA

Lyginant šio tyrimo rezultatus su moksline literatūra, didžioji dalis aspektų sutampa, ypač kalbant apie DI naudą efektyvumo didinimui ir pacientų įtraukimui į gydymo procesą gerinti. Kaip ir literatūroje, mūsų tyrimo dalyviai teigiamai vertina DI gebėjimą automatizuoti rutininius darbus, taip taupant gydytojų laiką ir sudarant sąlygas skirti daugiau dėmesio kokybiškam bendravimui su pacientu ar nuotolinei priežiūrai. Tačiau tuo pačiu išsakytas nerimas dėl to, kad dabartiniai duomenų apsaugos reglamentai, nors ir apibrėžti, pavyzdžiui, BDAR ar DI aktas, nėra pakankamai aiškūs ar pritaikyti praktinei klinicinei aplinkai. Gydytojai pabrėžė poreikį griežtesniam reglamentavimui, tikslesnėms gairėms ir pažangesniems duomenų saugumo užtikrinimo būdams, ypač kalbant apie informacijos anonimiškumą, saugojimą ir galimą jos pakeitimą ar iškraipymą.

2021 m. Lietuvoje atliktas E. Bložytės tyrimas nustatė, kad privataus sektoriaus gydymo įstaigos yra labiau linkusios diegti DI sprendimus nei valstybinės. Tai susiję ne tik su geresnėmis technologinėmis ar finansinėmis galimybėmis, bet ir su didesniu atvirumu naujovėms (71). Ši tendencija pasitvirtino ir mūsų tyrime, privataus sektoriaus gydymo įstaigos labiau linkusios taikyti DI praktikoje nei valstybinės, ir labiau linkusios vertinti DI potencialą palankiai. Tai gali būti siejama tiek su lankstesnėmis investicijų galimybėmis, tiek su mažesne administracine našta.

Vis dėlto, labiausiai išsiskirianti tyrimo įžvalga – pasitikėjimo klausimas. Nors mokslinėje literatūroje dažnai akcentuojamas DI technologinis tikslumas, mūsų duomenys rodo, kad šeimos gydytojai vis dar išlieka ypač atsargūs. Apklaustieji vieningai pabrėžia būtinybę išlaikyti žmogišką priežiūrą ir sprendimų kontrolę, ypač dėl galimų klaidų, konteksto nesupratimo, etinių klausimų ir dėl technologijos veikimo „juodosios dėžės“ principu. Taip pat įvardytas mokymų trūkumas, dėl kurio gydytojai jaučia nepasitikėjimą ir nepasirengimą naudotis net ir turimais įrankiais.

Įdomu tai, kad, priešingai nei teigia kai kurie literatūros šaltiniai, jog gydytojai baiminasi, kad DI gali juos pakeisti (68), nei vienas mūsų tyrimo dalyvis neišreiškė baimės dėl darbo vietos praradimo. Atvirkščiai – jie žiūri į DI kaip į priemonę, galinčią papildyti jų profesinius gebėjimus, ypač atliekant technines ar administracines funkcijas. Vienas gydytojas taikliai pastebėjo: „*Neturiu jokių baimių, kad DI atims mano darbo vietą*“. Tai rodo, kad mūsų imtyje gydytojai pirmiausia svarsto, kaip DI gali padėti jų kasdieniame darbe, o ne kelti grėsmę profesiniam identitetui. Kartu gydytojai pažymi

ir žmogiškųjų savybių, tokių kaip intuicija, empatija, moralė reikalingumą ir minkštųjų įgūdžių svarbą.

Galiausiai, nors akademinėje literatūroje plačiai analizuojami etiniai modeliai ir teisiniai reglamentai, mūsų tyrimo dalyviai pabrėžia labai praktinį poreikį – konkrečių, aiškių, į kliniką orientuotų gairių, kurios padėtų jiems saugiai ir atsakingai naudotis DI priemonėmis kasdienėje veikloje.

IŠVADOS

Apibendrinant galima teigti, kad atlikta literatūros apžvalga ir kokybinis tyrimas padėjo atskleisti, jog dirbtinis intelektas šeimos medicinoje prisideda prie darbo efektyvumo didinimo ir pacientų sąveikos gerinimo, automatizuodamas rutinines užduotis ir leisdamas gydytojams daugiau dėmesio skirti sudėtingiems klinikiniams sprendimams bei kokybiškam žmogiškajam ryšiui. Vis dėlto sėkminga DI integracija reikalauja daugiau nei tik technologinių sprendimų diegimo – būtina kurti struktūruotas mokymo programas bei užtikrinti aiškias etines gaires, susijusias su duomenų privatumu, atsakomybe ir šališkumo rizika.

Nors gydytojai vertina DI teikiamus efektyvumo pranašumus, jie išlieka atsargūs dėl sistemos patikimumo ir tvirtai pabrėžia, kad galutinė atsakomybė klinikiniuose sprendimuose turi likti žmogui. DI suvokiamas ne kaip grėsmė ar gydytojo pakaitalas, bet kaip papildoma priemonė, stiprinanti gydytojo kompetencijas, o ne jas pakeičianti.

Šis tyrimas padėjo susieti teorines dirbtinio intelekto taikymo prielaidas su realiomis šeimos gydytojų patirtimis, todėl suteikia vertingų įžvalgų tiek tolimesniems moksliniams tyrimams, tiek praktiniam DI įrankių kūrimui sveikatos priežiūros sektoriuje.

REKOMENDACIJOS

Remiantis atlikto tyrimo rezultatais, siūlomos šios rekomendacijos, skirtos atsakingam ir efektyviam dirbtinio intelekto integravimui į šeimos gydytojo praktiką:

1. **Ugdyti kritinį mąstymą ir minkštuosius įgūdžius.** Nors DI gali perimti technines užduotis, sprendimų priėmimas turi likti žmogaus rankose. Gydytojams svarbu ne tik mokėti naudotis DI įrankiais, bet ir išlikti aktyviais kritiškais vertintojais, nepamirštant empatijos, bendravimo įgūdžių ir profesinės intuicijos, kurios išlieka nepakeičiamos klinikinėje praktikoje
2. **Kurti struktūrizuotus DI mokymus, skirtus gydytojams.** Sveikatos priežiūros įstaigos ir technologijų kūrėjai turėtų inicijuoti specializuotus mokymus, orientuotus į gydytojų

poreikius. Tyrimas atskleidė, kad gydytojai domisi DI galimybėmis, tačiau dažnai stokoja aiškios, patikimos informacijos bei medicinai pritaikytų DI įrankių rekomendacijų.

3. **Suprasti DI reguliacijas ir keliamas rizikas.** Dirbtinis intelektas nėra tik šalutinis mažai naudojamas įrankis – jis reikalauja atsakomybės. Būtina, kad gydytojai žinotų galiojančius DI reguliavimus bei rizikas, ypač susijusias su duomenų privatumu, etika ir atsakomybe. Naudojant bendrosios paskirties DI priemones (pvz., pokalbių platformas), rekomenduojama naudoti tik nuasmenintus duomenis.
4. **Suprasti DI technologijos pagrindus.** Gydytojams nebūtina būti programuotojais, tačiau bazinių principų išmanymas padeda geriau suvokti DI veikimo logiką, galimybes ir apribojimus, taip sumažinant nepagrįstus lūkesčius ar nekritišką pasitikėjimą automatizuotais sprendimais.
5. **Įsitraukti į DI kūrimo ir tobulinimo procesą.** Gydytojai turėtų aktyviau dalyvauti dirbtinio intelekto vystymo procesuose – siūlyti naujus funkcionalumus, dalyvauti diskusijose ar projektuose, susijusiuose su DI integravimu sveikatos priežiūroje. Aktyvus įsitraukimas gali padėti formuoti tokius DI sprendimus, kurie realiai atliepia klinikinės praktikos poreikius ir prisideda prie atsakingo bei tikslingo technologijų taikymo medicinoje.

LITERATŪRA

1. Joint Research Centre (European Commission), Delipetrev B, Tsinaraki C, Kostić U. AI Watch, historical evolution of artificial intelligence: analysis of the three main paradigm shifts in AI [Internet]. Publications Office of the European Union; 2020 [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/801580>
2. World Economic Forum [Internet]. 2019 [cited 2025 Mar 17]. Reduce costs, save lives: how healthcare data can help emerging economies. Available from: <https://www.weforum.org/stories/2019/09/emerging-economies-healthcare-data/>
3. Stanford Health. The Rise of the Data-Driven Physician. Stanford Medicine Health Trends Report 2020 [Internet]. 2020 [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://med.stanford.edu/content/dam/sm/school/documents/Health-Trends-Report/Stanford%20Medicine%20Health%20Trends%20Report%202020.pdf>
4. Alanzi T, Alotaibi R, Alajmi R, Bukhamsin Z, Fadaq K, AlGhamdi N, et al. Barriers and Facilitators of Artificial Intelligence in Family Medicine: An Empirical Study With Physicians in Saudi Arabia. *Cureus* [Internet]. 2023 Nov 26 [cited 2025 Mar 17];15(11). Available from: <https://www.cureus.com/articles/208052-barriers-and-facilitators-of-artificial-intelligence-in-family-medicine-an-empirical-study-with-physicians-in-saudi-arabia>
5. Lin S. A Clinician's Guide to Artificial Intelligence (AI): Why and How Primary Care Should Lead the Health Care AI Revolution. *J Am Board Fam Med*. 2022;35(1):175–84.
6. Sun TQ, Medaglia R. Mapping the challenges of Artificial Intelligence in the public sector: Evidence from public healthcare. *Government Information Quarterly*. 2019 Apr;36(2):368–83.
7. Saw SN, Ng KH. Current challenges of implementing artificial intelligence in medical imaging. *Phys Med*. 2022 Aug;100:12–7.
8. European Parliament. Directorate General for Parliamentary Research Services. Artificial intelligence in healthcare: applications, risks, and ethical and societal impacts. [Internet]. LU: Publications Office; 2022 [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2861/568473>
9. Esteva A, Robicquet A, Ramsundar B, Kuleshov V, DePristo M, Chou K, et al. A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*. 2019 Jan 7;25.
10. What Is Deep Learning? | IBM [Internet]. 2024 [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://www.ibm.com/think/topics/deep-learning>
11. Zhou B, Yang G, Shi Z, Ma S. Natural Language Processing for Smart Healthcare. Vol. PP, *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*. 2021.
12. Murphy K, Di Ruggiero E, Upshur R, Willison DJ, Malhotra N, Cai JC, et al. Artificial intelligence for good health: a scoping review of the ethics literature. *BMC Medical Ethics*. 2021 Feb 15;22(1):14.
13. Srinivasu PN, Sandhya N, Jhaveri RH, Raut R. From Blackbox to Explainable AI in Healthcare: Existing Tools and Case Studies. *Mobile Information Systems*. 2022;2022(1):8167821.
14. Loyola-González O. Black-Box vs. White-Box: Understanding Their Advantages and Weaknesses From a Practical Point of View. *IEEE Access*. 2019;7:154096–113.

15. SustAInLivWork. Advancing AI for sustainable world [Internet]. [cited 2025 Mar 17]. SustAInLivWork. Available from: <https://www.sustainlivwork.eu/>
16. Bologna G, Hayashi Y. Characterization of Symbolic Rules Embedded in Deep DIMLP Networks: A Challenge to Transparency of Deep Learning. *Journal of Artificial Intelligence and Soft Computing Research*. 2017 May 3;7(4):265–86.
17. McCoy L, Brenna C, Chen S, Vold K, Das S. Believing in Black Boxes: Machine Learning for Healthcare Does Not Need Explainability to be Evidence-Based. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2021 Nov 1;142.
18. Sloane M, Wüllhorst E. A systematic review of regulatory strategies and transparency mandates in AI regulation in Europe, the United States, and Canada. *Data & Policy*. 2025;7:e11.
19. AI Watch: Global regulatory tracker - European Union | White & Case LLP [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 21]. Available from: <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-european-union>
20. General data protection regulation (GDPR) | EUR-Lex [Internet]. [cited 2025 Mar 17]. Available from: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legissum:310401_2
21. European Parliament. Directorate General for Parliamentary Research Services. The impact of the general data protection regulation on artificial intelligence. [Internet]. LU: Publications Office; 2020 [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://data.europa.eu/doi/10.2861/293>
22. Regulation (EU) 2017/745 (EU MDR) [Internet]. [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://eumdr.com/>
23. Niemiec E. Will the EU Medical Device Regulation help to improve the safety and performance of medical AI devices? *DIGITAL HEALTH*. 2022 Jan 1;8:20552076221089079.
24. High-level summary of the AI Act | EU Artificial Intelligence Act [Internet]. [cited 2025 Mar 17]. Available from: <https://artificialintelligenceact.eu/high-level-summary/>
25. European Commission - European Commission [Internet]. [cited 2025 Mar 17]. Artificial Intelligence – Q&As. Available from: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_1683
26. van Kolschooten H, van Oirschot J. The EU Artificial Intelligence Act (2024): Implications for healthcare. *Health Policy*. 2024 Nov 1;149:105152.
27. The White House [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 21]. Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence. Available from: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/01/removing-barriers-to-american-leadership-in-artificial-intelligence/>
28. AI Watch: Global regulatory tracker - United States | White & Case LLP [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 21]. Available from: <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-united-states>
29. AI Watch: Global regulatory tracker - China | White & Case LLP [Internet]. 2025 [cited 2025 Apr 21]. Available from: <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-china>

30. Perrigo/London B. TIME. 2023 [cited 2025 Apr 21]. OpenAI Could Quit Europe Over New AI Rules, CEO Warns. Available from: <https://time.com/6282325/sam-altman-openai-eu/>
31. China and America are racing to develop the best AI. But who is ahead in using it? The Economist [Internet]. [cited 2025 Apr 21]; Available from: <https://www.economist.com/business/2025/04/03/china-and-america-are-racing-to-develop-the-best-ai-but-who-is-ahead-in-using-it>
32. Greeven M. Forbes. [cited 2025 Apr 21]. China And AI In 2025: What Global Executives Must Know To Stay Ahead. Available from: <https://www.forbes.com/sites/markgreeven/2024/12/23/china-and-ai-in-2025-what-global-executives-must-know-to-stay-ahead/>
33. Žaliauskaitė M. Role of ruler or intruder? Patient's right to autonomy in the age of innovation and technologies. AI & SOCIETY. 2021 Jun 1;36.
34. Ogbuagu OO, Mbata AO, Balogun OD, Oladapo O, Ojo OO, Muonde M. Artificial intelligence in clinical pharmacy: enhancing drug safety, adherence, and patient-centered care. IJMRGE. 2023;4(1):814–22.
35. Wong NC, Shayegan B. Patient centered care for prostate cancer—how can artificial intelligence and machine learning help make the right decision for the right patient? Ann Transl Med. 2019 Mar;7(Suppl 1):S1.
36. Arndt BG, Beasley JW, Watkinson MD, Temte JL, Tuan WJ, Sinsky CA, et al. Tethered to the EHR: Primary Care Physician Workload Assessment Using EHR Event Log Data and Time-Motion Observations. Ann Fam Med. 2017 Sep;15(5):419–26.
37. Falcetta FS, de Almeida FK, Lemos JCS, Goldim JR, da Costa CA. Automatic documentation of professional health interactions: A systematic review. Artificial Intelligence in Medicine. 2023 Mar 1;137:102487.
38. American Academy of Family Physicians, Innovation Labs Report. Using an AI Assistant to Reduce Documentation Burden. 2021;
39. Kasap İ, Sevindi M, Mevsim V, Kaymakçı V. The role and future of artificial intelligence in primary care. The Journal of Turkish Family Physician. 2024 Mar 31;15(1):26–37.
40. Shaik T, Tao X, Higgins N, Li L, Gururajan R, Zhou X, et al. Remote patient monitoring using artificial intelligence: Current state, applications, and challenges. WIREs Data Mining and Knowledge Discovery. 2023;13(2):e1485.
41. Shen J, Zhang CJP, Jiang B, Chen J, Song J, Liu Z, et al. Artificial Intelligence Versus Clinicians in Disease Diagnosis: Systematic Review. JMIR Med Inform. 2019 Aug 16;7(3):e10010.
42. Damiani C, Kalliatakis G, Sreenivas M, Al-Attar M, Rose J, Pudney C, et al. Evaluation of an AI Model to Assess Future Breast Cancer Risk. Radiology. 2023 Jun;307(5):e222679.
43. Zhang J, Han R, Shao G, Lv B, Sun K. Artificial Intelligence in Cardiovascular Atherosclerosis Imaging. Journal of Personalized Medicine. 2022 Mar;12(3):420.

44. Zeltzer D, Herzog L, Pickman Y, Steurman Y, Ber RI, Kugler Z, et al. Diagnostic Accuracy of Artificial Intelligence in Virtual Primary Care. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*. 2023 Dec 1;1(4):480–9.
45. Levine DM, Tuwani R, Kompa B, Varma A, Finlayson SG, Mehrotra A, et al. The Diagnostic and Triage Accuracy of the GPT-3 Artificial Intelligence Model. *medRxiv*. 2023 Feb 1;2023.01.30.23285067.
46. Kueper JK, Terry AL, Zwarenstein M, Lizotte DJ. Artificial Intelligence and Primary Care Research: A Scoping Review. *Ann Fam Med*. 2020 May;18(3):250–8.
47. Ho A. Are we ready for artificial intelligence health monitoring in elder care? *BMC Geriatr*. 2020 Sep 21;20(1):358.
48. Cortellessa G, Benedictis RD, Fracasso F, Orlandini A, Umbrico A, Cesta A. AI and robotics to help older adults: Revisiting projects in search of lessons learned. *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*. 2021 Jan 1;12(1):356–78.
49. Nastasi A, Courtright K, Halpern S, Weissman G. Does ChatGPT Provide Appropriate and Equitable Medical Advice?: A Vignette-Based, Clinical Evaluation Across Care Contexts. 2023.
50. Cascella M, Montomoli J, Bellini V, Bignami E. Evaluating the Feasibility of ChatGPT in Healthcare: An Analysis of Multiple Clinical and Research Scenarios. *J Med Syst*. 2023 Mar 4;47(1):33.
51. Javaid M, Haleem A, Singh RP. ChatGPT for healthcare services: An emerging stage for an innovative perspective. *BenchCouncil Transactions on Benchmarks, Standards and Evaluations*. 2023 Feb 1;3(1):100105.
52. Dr. Som Biswas. ResearchGate. 2023 [cited 2025 Apr 21]. (PDF) Role of Chat GPT in Patient Care. Available from: https://www.researchgate.net/publication/369619126_Role_of_Chat_GPT_in_Patient_Care
53. Zhang J, Zhang ZM. Ethics and governance of trustworthy medical artificial intelligence. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2023 Jan 13;23(1):7.
54. Elements of AI [Internet]. [cited 2025 Mar 18]. A free online introduction to artificial intelligence for non-experts. Available from: <https://www.elementsofai.com/>
55. Tandar CE, Bajaj SS, Stanford FC. Social Media and Artificial Intelligence—Understanding Medical Misinformation Through Snapchat’s New Artificial Intelligence Chatbot. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*. 2024 Jun 1;2(2):252–4.
56. Mennella C, Maniscalco U, De Pietro G, Esposito M. Ethical and regulatory challenges of AI technologies in healthcare: A narrative review. *Heliyon*. 2024 Feb 29;10(4):e26297.
57. Martinho A, Kroesen M, Chorus C. A healthy debate: Exploring the views of medical doctors on the ethics of artificial intelligence. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2021 Nov 1;121:102190.
58. Larson DB, Magnus DC, Lungren MP, Shah NH, Langlotz CP. Ethics of Using and Sharing Clinical Imaging Data for Artificial Intelligence: A Proposed Framework. *Radiology*. 2020 Jun;295(3):675–82.

59. Jones ML, Kaufman E, Edenberg E. AI and the Ethics of Automating Consent. *IEEE Security & Privacy*. 2018 May;16(3):64–72.
60. Garbuzova E. Ethical Concerns About Reidentification of Individuals from MRI Neuroimages. *Voices in Bioethics*. 2021 Sep 1;7.
61. Bak M, Madai VI, Fritzsche MC, Mayrhofer MT, McLennan S. You Can't Have AI Both Ways: Balancing Health Data Privacy and Access Fairly. *Front Genet* [Internet]. 2022 Jun 13 [cited 2025 Mar 17];13. Available from: <https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2022.929453/full>
62. Bjerring JC, Busch J. Artificial Intelligence and Patient-Centered Decision-Making. *Philos Technol*. 2021 Jun 1;34(2):349–71.
63. Witkowski K, Okhai R, Neely SR. Public perceptions of artificial intelligence in healthcare: ethical concerns and opportunities for patient-centered care. *BMC Med Ethics*. 2024 Jun 22;25(1):74.
64. khan B, Fatima H, Qureshi A, Kumar S, Hanan A, Hussain J, et al. Drawbacks of Artificial Intelligence and Their Potential Solutions in the Healthcare Sector. *Biomed Mater Devices*. 2023 Feb 8;1–8.
65. van Kolschooten H, Pilottin A. Reinforcing Stereotypes in Health Care Through Artificial Intelligence–Generated Images: A Call for Regulation. *Mayo Clinic Proceedings: Digital Health*. 2024 Sep 1;2(3):335–41.
66. Filabi A, Duffy S. AI-Enabled Underwriting Brings New Challenges for Life Insurance: Policy and Regulatory Considerations. *JIR* [Internet]. 2021 [cited 2025 Mar 17]; Available from: <https://naic.soutronglobal.net/Portal/Public/en-GB/RecordView/Index/25114>
67. Sauerbrei A, Kerasidou A, Lucivero F, Hallowell N. The impact of artificial intelligence on the person-centred, doctor-patient relationship: some problems and solutions. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2023 Apr 20;23(1):73.
68. Jussupow E, Spohrer K, Heinzl A. Identity Threats as a Reason for Resistance to Artificial Intelligence: Survey Study With Medical Students and Professionals. *JMIR Form Res*. 2022 Mar 23;6(3):e28750.
69. Rojahn J, Palu A, Skiena S, Jones JJ. American public opinion on artificial intelligence in healthcare. *PLoS One*. 2023 Nov 9;18(11):e0294028.
70. Hung L, Mann J, Perry J, Berndt A, Wong J. Technological risks and ethical implications of using robots in long-term care. *Journal of Rehabilitation and Assistive Technologies Engineering*. 2022 Jun 1;9:20556683221106917.
71. Bložytė E. Nuomonės apie dirbtinio intelekto diegimo Lietuvos sveikatos priežiūros įstaigose galimybes vertinimas [master's thesis]. Lithuanian University of Health Sciences; 2021.