

ӘОЖ 617.7:004.8

ОФТАЛЬМОЛОГИЯДАҒЫ МЕДИЦИНАЛЫҚ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ МЕН ҚИЫНДЫҚТАРЫ

М.Нұрболат, Ә.Елнарқызы

Студенттер, С. Аманжолов атындағы Шығыс Қазақстан университеті,
Өскемен, Қазақстан

Ғылыми жетекші: С.Н. Кубентаева

Жасанды интеллект технологиясының қарқынды дамуымен оны медицина саласында, әсіресе офтальмологияда қолдану барған сайын кеңейіп, тереңдей түсуде. Бұл мақалада медициналық жасанды интеллекттің көз ауруларын диагностикалауда, емдеу жоспарын құруда, жағдайды бақылауда және дәрі-дәрмектерді зерттеу мен әзірлеуде қолдану мәртебесі егжей-тегжейлі қарастырылады және оның дәстүрлі көз диагностикасы мен емдеу әдістеріне қарағанда артықшылықтары талданады. диагностикалық дәлдік пен тиімділікті арттыру және ерте ауруды жүзеге асыру. Сонымен қатар, офтальмологияны қолдану кезінде медициналық жасанды интеллекттің алдында тұрған мәселелер, соның ішінде деректер сапасы мен құпиялылықты қорғау, алгоритмдердің сенімділігі мен интерпретациялануы, мамандардың жетіспеушілігі және т.б. талқыланды., және офтальмология саласындағы медициналық жасанды интеллекттің ұтымды қолданылуы мен тұрақты дамуына жәрдемдесу үшін анықтама беруді мақсат етіп, болашақ даму тенденцияларын асыға күтті.

Кілт сөздер: Жасанды интеллект, медициналық диагностика, Глаукома, Диабеттік ретропатия, Офтальмология, Машиналық оқыту, Оптикалық когерентті томография.

Көз аурулары адамның көру қабілеті мен өмір сүру сапасына айтарлықтай әсер етеді. Глаукома, диабеттік ретропатия, макулярлы дегенерация және т.б. сияқты жалпы көз аурулары, уақтылы және дәл диагноз қойылмаса және емделмесе, көру қабілетінің қайтымсыз бұзылуына және тіпті соқырлыққа әкелуі мүмкін.

Глаукома — тұрақты немесе мезгіл-мезгіл жоғарылауымен сипатталатын көз ауруларының үлкен тобы көзішілік қысымның белгілі бір адам үшін қолайлы деңгейден жоғары, кейіннен визуалды өрістің типтік ақаулары дамиды, көру өткірлігі төмендейді және атрофия пайда болады.

Глаукоманың екі негізгі формасы бар: ашық бұрышты және жабық бұрышты. Сонымен қатар, туа біткен глаукома, кәмелетке толмаған, қайталама глаукоманың әр түрлі формалары, соның ішінде дамудың ауытқуларымен байланысты түрлері бар.[9]

Дәстүрлі офтальмологиялық диагностика және емдеу негізінен фундоскопия, оптикалық когерентті томография (ОКТ) және басқа құралдар арқылы диагноз қою үшін офтальмологтардың тәжірибесі мен кәсіби біліміне сүйенеді. Алайда, халықтың қартаюының күшеюімен және көз аурулары жиілігінің артуымен көзге медициналық көмекке деген сұраныс артып келеді, диагностика мен емдеудің дәстүрлі моделі үлкен қысымға ұшырайды. Медициналық жасанды интеллекттің пайда болуы көзді диагностикалау мен емдеудің жаңа мүмкіндіктерін ашты. Ол дәрігерлерге диагностика мен емдеу туралы дәлірек және тиімді шешім қабылдауға көмектесу үшін көздің көптеген медициналық деректерін жылдам өңдеп, талдай алады.

Офтальмология -бұл клиникалық және хирургиялық мамандық шегінде медицина бұл диагностика және емдеу мәселелерімен айналысады көз аурулар.[2] Бұрынғы термин окулизм. Ал офтальмолог медициналық және хирургиялық көз күтімі бойынша мамандандырылған дайындықтан өткен дәрігер.[3]

Офтальмология – уикипедия медициналық дәреже, офтальмологияға мамандандырылған дәрігер қосымша аспирантурада оқуы керек резидентураны оқыту осы салаға тән. Америка Құрама Штаттарында медициналық училищені бітіргеннен кейін офтальмолог болу үшін офтальмология бойынша төрт жылдық резидентураны аяқтау қажет. Резидентурадан кейін көз патологиясының белгілі бір аспектісі бойынша қосымша мамандандырылған оқыту (немесе стипендия) ізделуі мүмкін.[4] [2]

Аурулар

Офтальмологтар емдейтін ең көп таралған аурулардың қысқаша тізімі:[8][9]

- Катаракта
- Шамадан тыс жыртылу (көз жасының түтікшесінің бітелуі)
- Проптоз (дөңес көздер)
- Қалқанша безінің көз ауруы
- Көз ісіктері
- Птоз
- Диабеттік ретинопатия
- Құрғақ көз синдромы
- Глаукома
- Макулярлық деградация
- Торлы қабықтың ажырауы
- Эндофтальмит
- Сыну қателері

- Страбизм (көздің сәйкес келмеуі немесе ауытқуы)
- Увеит
- Көз жарақат
- Жарылған глобус жарақаты
- Орбиталық сынық

Офтальмология саласындағы жетекші өнімдері бар әлемдегі ең құнды фармацевтикалық компаниялар Регенерон (АҚШ) үшін Макулярлық деградация (AMD) емдеу және Бауштың денсаулығы (Канада) көз алдында.[10]
[2]

Диабеттік ретинопатия жасанды интеллект (AI) жұмыс процесін жақсарту және дәрігерлердің өнімділігін арттыру арқылы денсаулық сақтауды өзгерту үшін үлкен әлеуетке ие, бұл қолда бар қызметкерлерге пациенттерге көбірек қызмет көрсетуге, емдеу нәтижелерін жақсартуға және денсаулық жағдайындағы айырмашылықтарды азайтуға мүмкіндік береді. Офтальмология саласында AI жүйелері анықтау және жіктеу сияқты тапсырмаларда тәжірибелі офтальмологтармен салыстырылатын немесе тіпті одан жоғары өнімділікті көрсетті. Алайда, осы өте жақсы нәтижелерге қарамастан, нақты клиникалық жағдайларда аз ғана жасанды интеллект жүйелері енгізілді, бұл осы жүйелердің шынайы құндылығына күмән келтіреді. Бұл шолу офтальмологиядағы ЖИ-нің негізгі заманауи қолданылуына шолу жасайды, ЖИ жүйелерін клиникалық тәжірибеге енгізер алдында шешілуі керек мәселелерді сипаттайды және осы жүйелерді клиникалық тәжірибеге енгізуге ықпал ететін стратегияларды талқылайды.[1]

Бұл шолу мақаласында офтальмологиядағы ЖИ қолдануларына тоқталып, олардың клиникалық практикаға енгізілуіндегі негізгі қиындықтарды талдайды. Мақалада ЖИ жүйелерінің диабеттік ретинопатияны анықтауда тәжірибелі офтальмологтармен салыстырмалы немесе одан да жақсы нәтиже көрсеткені атап өтіледі. Дегенмен, мұндай жүйелердің шынайы клиникалық ортада қолданылуы шектеулі болып отыр, бұл олардың шынайы құндылығын сынайды. Негізгі қиындықтар ретінде ЖИ жүйелерінің валидтілігі, жалпыламалығы, интерпретациялануы, ұзақ мерзімділігі және заңдық жауапкершілігі-аталды.

Қазақстанда ЖИ дамытуға ерекше көңіл бөлінуде. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев өз жолдауында ЖИ, блокчейн, заттар интернеті (IoT) және үлкен деректер (Big Data) сияқты жаңа технологияларды енгізудің маңыздылығын атап өтті. Елімізде ЖИ бойынша ғылыми жобалар жүзеге асырылып, зерттеу институттары мен орталықтар жұмыс істеуде. ЖИ медицинада, мұнай өндіруде, экологияда және басқа да салаларда қолданылуда.[6]

Оптикалық когерентті томография (ОСТ) кескінді талдау: ОСТ көз тінінің жоғары ажыратымдылықтағы томографиялық кескіндерін қамтамасыз ете

алады, бұл макулярлы дегенерация сияқты ауруларды диагностикалау және бағалау үшін өте маңызды. Жасанды интеллект алгоритмі ОСТ кескініндегі торлы қабықтың әрбір қабатының құрылымын дәл сегменттеуге және сандық талдауға, сондай-ақ дәрігерлерге зақымданудың түрін, орналасуын және ауырлығын анықтауға көмектеседі. Мысалы, жасқа байланысты макулярлық дегенерацияны диагностикалау кезінде жасанды интеллект макулярлық аймақтағы неоваскуляризация, экссудация және атрофия сияқты зақымдануларды дәл анықтай алады және емдеу әдістерін таңдауға негіз болады.

DeerOpht: терең модельдер мен визуалды түсініктемелер арқылы торлы қабықтың суреттері туралы медициналық есептер жасау

Джиа-Хун Хуан, Чао-Хан Хак Ян, Фаню Лю, Мен Тянь, И-Чи Лю, Тин-Вэй Ву, Я-Хунг Линг, Канг Ванг, Хиромаса Моригава, Хернхуа Чанг, Джеспер Тегнер, Марсель Ворринг

Бұл жұмыста біз торлы қабық ауруларын емдеудің дәстүрлі процедурасын жақсартуға және офтальмологтарға диагностиканың тиімділігі мен дәлдігін арттыруға көмектесетін жасанды интеллектке негізделген әдісті ұсынамыз. Ұсынылған әдіс ретинальды аурулардың идентификаторы мен клиникалық сипаттама генераторын және DNN негізіндегі визуалды түсіндіру модулін қамтитын терең нейрондық желіге негізделген модульден (DNN) тұрады. DNN негізіндегі модульдің тиімділігін үйрету және тексеру үшін біз торлы қабық ауруларының суреттерінің үлкен жиынтығын ұсынамыз. Сонымен қатар, негізгі шындық ретінде біз ұсынылған жасанды интеллектке негізделген әдістің тиімді екендігін сапалы көрсету үшін офтальмологтар қолмен белгілеген торлы кескін деректерінің жиынтығын ұсынамыз. Эксперименттік нәтижелерімізбен біз ұсынылған әдіс сандық және сапалық тұрғыдан тиімді екенін көрсетеміз. Біздің әдіс клиникалық тұрғыдан сәйкес келетін торлы кескіндер мен визуалды түсіндірмелердің мағыналы сипаттамаларын жасауға қабілетті.[3]

Хирургиялық навигация және көмек: көз хирургиясында жасанды интеллект технологиясы хирургиялық дәрігерлерге үш өлшемді қайта құру және нақты уақыттағы бейнелеу арқылы дәл хирургиялық навигация мен көмек көрсете алады катаракта хирургиясы, жасанды интеллект көмегімен хирургиялық жүйені қолдану линзаның параметрлерін дәлірек өлшеуге, хирургиялық кесу мен фактоэмulsionификацияның энергетикалық параметрлерін жоспарлауға, операцияның қауіпсіздігі мен табыстылығын арттыруға мүмкіндік береді.

Қашықтықтан бақылау: Интернет пен мобильді медициналық технологияның көмегімен медициналық жасанды интеллект көз аурулары бар науқастардың жағдайын қашықтықтан бақылауды жүзеге асыра алады. Пациенттер көзді тексеруге арналған портативті жабдықты пайдаланады (мысалы, көз түбінің камералары, тонометрлер және т.б.) үйде деректерді

жинау және оны бұлттық серверге жүктеп салу үшін. Жасанды интеллект жүйесі деректерді талдап, өңдегеннен кейін дәрігерлер мен пациенттерге уақытында есеп береді. Жағдайдың өзгеруі. Бұл қашықтықтан бақылау әдісі пациенттерді жеңілдетіп қана қоймайды, сонымен қатар дәрігерлерге емдеу жоспарларын уақтылы түзетуге және ауруларды емдеудің тиімділігін арттыруға көмектеседі.

Аурудың дамуын болжау: ұзақ мерзімді клиникалық деректерді және пациенттердің бейнелеу деректерін талдау арқылы жасанды интеллект модельдері көз ауруларының даму тенденциясын болжай алады. Диабеттік ретропатиямен ауыратын науқастар үшін жасанды интеллект болашақта зақымданудың қазіргі дәрежесіне және науқастың басқа қауіп факторларына байланысты зақымданудың ауыр көру қабілетінің бұзылуына өту мүмкіндігін болжай алады, осылайша дәрігерлерге алдын ала араласуға нұсқау береді.

Көз аурулары баяу дамиды. Көру өткірлігі төмендейді, ыңғайсыздық, жану сезімі және басқа да алаңдатарлық белгілер пайда болады. Ауруды ең ерте кезеңдерінде емдеу қайтымсыз өзгерістермен күресуден әлдеқайда оңай және тиімдірек.

Алдын алу шараларының тиімді жолдары:

1. Көру өткірлігін жүйелі бақылау. Әр 6 ай сайын офтальмологқа қаралу ұсынылады.

2. 40 жылдан кейін көз қысымын бақылаңыз. Бұл соқырлыққа әкелетін ауру - глаукоманы ерте диагностикалау үшін маңызды.

3. 45 жылдан кейін қандағы қант деңгейін бақылаңыз. Қант қысымының жоғары деңгейлері көз қысымының жоғарылауына әкелуі мүмкін. Бұл әсіресе қант диабеті мен гипертонияға қатысты.

4. Көзіңізді жарақаттан қорғаңыз. Кез келген травматикалық әрекет кезінде қауіпсіздік көзілдірігін пайдалану қажет.

5. Арнайы дене жаттығуларын үнемі орындаңыз.

6. Диета ұстау

7. Дені сау балаларды жыл сайын балалар офтальмологына апару керек. Егер проблемалар мен генетикалық бейімділік болса, нәресте жылына екі рет тексерілуі керек. Бұл патологияны ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік береді.[10]

2020-2022 жылдары пайда болған дәрі-дәрмектердің ашылуы мен дамуына жан-жақты шолу

Бұл шолу 2020-2022 жылдар аралығында пайда болған жаңа дәрілердің фармакологиялық қасиеттерін, олардың фармакокинетикасы мен фармакодинамикасын зерттеу әдістерін қарастырады. Дәрі-дәрмек әзірлеу процесі ұзақ (орташа 11,4-13,5 жыл) әрі қымбат болғанымен, жаңа технологиялар, әсіресе компьютерлік модельдеу (CADD), бұл процесті жылдамдатуға көмектесуде. Гетероциклді қосылыстар сияқты жаңа молекулалар жоғары тиімділік көрсетіп, клиникалық сынақтарда бағалануда.

Бұл шолу синтетикалық әдістерді қамтымайды, олар болашақта талқыланады.[1]

Офтальмологиядағы медициналық жасанды интеллекттің артықшылықтары. Жасанды интеллект алгоритмдері офтальмологиялық кескін деректерінің үлкен көлемін жылдам талдай алады және адамның жай көзімен анықтау қиын болатын зақымданудың нәзік сипаттамаларын анықтай алады, осылайша дәлдікті жақсартады. Сонымен қатар, диагностиканың автоматтандырылған процесі диагноз қою уақытын едәуір қысқартты және медициналық қызметтердің тиімділігін арттырды, әсіресе көз ауруларын кең ауқымды скрининг кезінде.

Медициналық жасанды интеллектті офтальмологияда қолдану кезіндегі қиындықтар. Этикалық және құқықтық мәселелер: ЖИ қолдану барысында деректердің құпиялылығы, пациенттердің құқықтарын сақтау және жауапкершілік мәселелері туындайды. Қазақстанда ЖИ-ді дамыту тұжырымдамасы қабылданғанымен, нақты құқықтық реттеу тетіктері әлі де қалыптасу сатысында. [5]

Жасанды интеллект алгоритмдері көз ауруларын диагностикалауда жақсы көрсеткіштерге қол жеткізгенімен, көптеген алгоритмдер (мысалы, терең оқыту алгоритмдері) қара жәшік үлгілеріне жатады және олардың шешім қабылдау процесін түсіндіру қиын. Бұл дәрігерлер мен пациенттердің алгоритмнің диагностикалық нәтижелеріне деген сенімділігіне алаңдаушылық туғызады, бұл клиникалық қолдануда шектеулі болуы мүмкін. Дәрігерлер мен пациенттер жасанды интеллекттің шешім қабылдау негіздерін түсінуі үшін алгоритмдердің интерпретациясын қалай жақсартуға болады-бұл шешуді қажет ететін өзекті мәселе.

1-кесте. Офтальмология бойынша Қазақстандағы статистикалық мәліметтер.

Көрсеткіш	Мәлімет	Дереккөз
Көз ауруларының жалпы таралуы	2002-2017 жылдар аралығында 23,3%-ға өсіп, 1 093 784 жағдайға жетті	eyepress.ru
Балалар арасындағы сырқаттанушылық	2017 жылы 25,2%-ды құрады, 2002 жылмен салыстырғанда 28,9%-ға жоғары	eyepress.ru
Қала мен ауыл арасындағы айырмашылық	2017 жылы қала балаларының көз ауруларымен сырқаттануы ауыл балаларына қарағанда 1,88 есе жоғары	eyepress.ru
Көру қабілеті бұзылған адамдар	Қазақстанда 90 мыңнан астам адам көру қабілеті бұзылған	24.kz
Оқушылар арасындағы миопия	2021 жылы 60 490 оқушыда көз патологиясы анықталған (2020 жылы – 22 795)	emhana8.kz
Глаукома	15 жыл ішінде глаукоманың таралуы 5,9%-дан 29,7%-ға дейін өсті	eyepress.ru

Қорытындылай келе, Қазақстанда көз ауруларының таралуы жыл сайын артып келеді. Бұл балалар мен жастар арасында да байқалады, әсіресе қала мен ауыл арасында айтарлықтай айырмашылық бар. Көру қабілеті бұзылған адамдардың саны көп, ал катаракта мен глаукома ауруларының таралуы да алаңдататын деңгейде. Осыған байланысты, көз ауруларын алдын алу мен емдеуді жақсарту үшін медициналық шаралар мен профилактикалық жұмыстарды күшейту қажет.

Медициналық жасанды интеллектті офтальмология саласында қолдану керемет нәтижелерге қол жеткізді, бұл көз ауруларын диагностикалауға, емдеуге және алдын алуға жаңа мүмкіндіктер мен өзгерістер әкелді. Технологияның үздіксіз ілгерілеуімен және онымен байланысты мәселелерді біртіндеп шешумен әлі де көптеген қиындықтар бар болса да, медициналық жасанды интеллект офтальмологиялық клиникалық тәжірибеде кеңінен қолданылады және адамның көру қабілетін жақсартудың маңызды құралына айналады деп күтілуде болашақта үкімет, медициналық мекемелер, ғылыми-зерттеу мекемелері мен кәсіпорындар ынтымақтастықты нығайту және офтальмология саласындағы медициналық жасанды интеллекттің салауатты және тұрақты дамуына жәрдемдесу үшін бірлесіп жұмыс істеуі керек. Медициналық жасанды интеллектті офтальмология саласында қолданудың болашағы зор. Ол көптеген қиындықтарға тап болса да, сондай-ақ стандарттау құрылысы арқылы ол осы кедергілерді еңсеріп, офтальмологияның тиімдірек, дәлірек және жекелендірілген бағытта дамуына ықпал етеді деп күтілуде. Пациенттердің денсаулығы мен әл-ауқатын жақсарту.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Ophthalmology саласындағы зерттеу. (2023). ScienceDirect мақаласы:
2. Wikipedia. (n.d.). Ophthalmology. Аударылған нұсқа:
3. Dosovitskiy, A., et al. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. arXiv.
4. Unknown Author. (2023). ScienceDirect мақаласы: Медицина саласындағы зерттеу.
5. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігі. (2024). Қазақстан Республикасының Үкіметінің қаулысы №592.
6. Aptamedia.kz. (n.d.). Жасанды интеллект: оң мүмкіндіктер және ықтимал тәуекелдер.
7. Eyepress.kz. (n.d.). Қазақстандағы көз аурулары бойынша статистика мәліметтері.
8. Оксфорд сөздіктері. (n.d.). Офтальмологияның анықтамасы. Оксфорд университетінің баспасы. Мұрағатталған нұсқа 2012 ж. 17 шілде. Алынған күні: 2022 ж. 1 қыркүйек.
9. Wikipedia. (n.d.). Глаукома. Аударылған нұсқа

10. Қазақстан Республикасы Үкіметінің ресми сайты. (n.d.).Көліктегі санитариялық-эпидемиологиялық бақылау департаменті

ПРИМЕНЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ МЕДИЦИНСКОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

М.Нұрболат, Ә.Елнарқызы

Научный руководитель: С.Н. Кубентаева

С быстрым развитием технологий искусственного интеллекта его применение в медицине, особенно в офтальмологии, становится все более широким и углублённым. В данной статье подробно рассматривается использование медицинского искусственного интеллекта в диагностике глазных заболеваний, составлении плана лечения, мониторинге состояния пациента, а также в исследовании и разработке лекарственных препаратов. Анализируются преимущества по сравнению с традиционными методами диагностики и лечения глазных заболеваний, такие как повышение диагностической точности и эффективности, а также возможность раннего выявления болезней. Кроме того, обсуждаются проблемы, возникающие при применении искусственного интеллекта в офтальмологии, включая качество данных и защиту конфиденциальности, надёжность и интерпретируемость алгоритмов, нехватку квалифицированных специалистов и другие. Работа также направлена на предоставление рекомендаций для рационального применения и устойчивого развития медицинского ИИ в офтальмологии, с ожиданием будущих тенденций.

Ключевые слова: искусственный интеллект, медицинская диагностика, глаукома, диабетическая ретинопатия, офтальмология, машинное обучение, оптическая когерентная томография.

APPLICATION AND CHALLENGES OF MEDICAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN OPHTHALMOLOGY

M. Nurbolat, A. Elnarkyzy

Scientific supervisor: S.N. Kubentaeva

With the rapid advancement of artificial intelligence technologies, their application in medicine—particularly in ophthalmology—is expanding and deepening. This article thoroughly examines the use of medical artificial intelligence in diagnosing eye diseases, creating treatment plans, monitoring conditions, and

researching and developing medications. The advantages over traditional methods of eye diagnosis and treatment are analyzed, including improved diagnostic accuracy and efficiency, and the ability to detect diseases at an early stage. Additionally, the article discusses key challenges in applying AI to ophthalmology, such as data quality and privacy protection, algorithm reliability and interpretability, shortage of specialists, and more. It aims to offer recommendations for the rational use and sustainable development of medical AI in ophthalmology, while also anticipating future development trends.

Keywords: artificial intelligence, medical diagnostics, glaucoma, diabetic retinopathy, ophthalmology, machine learning, optical coherence tomography.

REFERENCES

1. Research in the field of ophthalmology (2023). ScienceDirect article.
2. Wikipedia. (n.d.). Ophthalmology. Translated version.
3. Dosovitskiy, A., et al. (2020). An Image is Worth 16x16 Words: Transformers for Image Recognition at Scale. arXiv.
4. Unknown Author. (2023). ScienceDirect article: Research in the field of medicine.
5. Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan. (2024). Government Decree of the Republic of Kazakhstan No. 592.
6. Aptamedia.kz. (n.d.). Artificial Intelligence: Positive Opportunities and Potential Risks.
7. Eyepress.kz. (n.d.). Statistical data on eye diseases in Kazakhstan.
8. Oxford Dictionaries. (n.d.). Definition of Ophthalmology. Oxford University Press. Archived version from July 17, 2012. Retrieved on September 1, 2022.
9. Wikipedia. (n.d.). Glaucoma. Translated version.
10. Official Website of the Government of the Republic of Kazakhstan. (n.d.). Department of Sanitary and Epidemiological Control in Transport.