



Gaybullayev Sherzod Obid o'g'li¹
Norqobilov Sarvar Saydaliyevich²

1. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası assistenti

2. Samarqand davlat tibbiyot universiteti
DKTF Tibbiy radiologiya kafedrası klinik ordinatori
Samarqand, Uzbekiston

sarvarnorqobilov803@gmail.com +998900747476

Qandli diabetning "diabetik oyoq" sindromida angiografik ma'lumotlar va sun'iy intellektning tele-tibbiyot tizimidagi o'rni

Annotatsiya

Diabetik oyoq sindromi qandli diabetning eng og'ir kechuvchi asoratlaridan biri bo'lib, ko'pincha pastki ekstremitalarning amputatsiyasiga olib keladi. Ushbu patologiyaning asosiy patogenetik omillaridan biri periferik arteriyalarning stenoz va okluziyasi bilan kechuvchi diabetik angiopatiyadir. Mazkur maqolada diabetik oyoq sindromi bilan og'rigan bemorlarni diagnostika qilish va davolashda raqamli subtraksion angiografiya hamda sun'iy intellekt algoritmlarining tele-tibbiyot tizimlariga integratsiyasi kompleks tarzda tahlil qilinadi.

Raqamli substraksion angiografiya yordamida arteriyalar anatomiyasi va gemodinamik holati yuqori aniqlikda baholanadi, bu esa kritik ishemiyani erta aniqlash va optimal revaskulyarizatsiya strategiyasini tanlash imkonini beradi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt asosidagi chuqur o'rganish modellari angiografik tasvirlarni avtomatik segmentatsiya qilish, stenoz darajasini aniqlash va mikrosirkulyatsiyani kvantitativ baholash orqali diagnostika jarayonini tezlashtiradi va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi.

Tele-tibbiyot platformalari bilan integratsiya qilingan sun'iy intellekt tizimlari esa bemorlarni masofaviy monitoring qilish, radiologik ma'lumotlarni real vaqt rejimida uzatish va multidisiplinar konsiliumlar o'tkazish imkonini yaratadi. Bu yondashuv gangrena va nekroz rivojlanishini oldindan prognoz qilish, amputatsiya xavfini kamaytirish hamda davolash samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: diabetik oyoq sindromi, qandli diabet, angiografiya, sun'iy intellekt, tele-tibbiyot, revaskulyarizatsiya, nekroz prognozi, kritik ishemiya.

The Role of Angiographic Data and Artificial Intelligence in Telemedicine Systems for Diabetic Foot Syndrome

Abstract

Diabetic foot syndrome is one of the most severe complications of diabetes mellitus, often leading to lower extremity amputation. A key pathogenetic factor in this pathology is diabetic angiopathy, which is characterized by stenosis and occlusion of peripheral arteries. This article provides a comprehensive analysis of the integration of digital subtraction angiography and artificial intelligence algorithms into telemedicine systems for the diagnosis and treatment of patients with diabetic foot syndrome.

Digital subtraction angiography enables a high-precision assessment of arterial anatomy and hemodynamic status, which allows for the early detection of critical ischemia and the selection of an optimal revascularization strategy. Concurrently, deep learning models based on artificial intelligence accelerate the diagnostic process and reduce human-related errors by automatically segmenting angiographic images, determining the degree of stenosis, and quantitatively assessing microcirculation.

Furthermore, artificial intelligence systems integrated with telemedicine platforms enable remote patient monitoring, real-time transmission of radiological data, and multidisciplinary consultations. This approach helps to predict the development of gangrene and necrosis, reduce the risk of amputation, and increase treatment efficacy.

Keywords: diabetic foot syndrome, diabetes mellitus, angiography, artificial intelligence, telemedicine, revascularization, necrosis prognosis, critical ischemia.

Роль ангиографических данных и искусственного интеллекта в системе телемедицины при синдроме диабетической стопы при сахарном диабете

Аннотация

Синдром диабетической стопы является одним из самых тяжелых осложнений сахарного диабета, часто приводящим к ампутации нижних конечностей. Одним из основных патогенетических факторов данной патологии является диабетическая ангиопатия, сопровождающаяся стенозом и окклюзией периферических артерий. В данной статье проводится комплексный анализ интеграции цифровой субтракционной ангиографии и алгоритмов искусственного интеллекта в системы телемедицины при диагностике и лечении пациентов с синдромом диабетической стопы.

С помощью цифровой субтракционной ангиографии с высокой точностью оценивается анатомия и гемодинамическое состояние артерий, что позволяет на ранней стадии выявить критическую ишемию и выбрать оптимальную стратегию реваскуляризации. В то же время, модели глубокого обучения на основе искусственного интеллекта ускоряют диагностический процесс за счет автоматической сегментации ангиографических изображений, определения степени стеноза и количественной оценки микроциркуляции, а также уменьшают ошибки, связанные с человеческим фактором.

Системы искусственного интеллекта, интегрированные с телемедицинскими платформами, позволяют осуществлять дистанционный мониторинг пациентов, передавать радиологические данные в режиме реального времени и проводить мультидисциплинарные консилиумы. Данный подход способствует раннему прогнозированию развития гангрены и некроза, снижению риска ампутации и повышению эффективности лечения.

Ключевые слова: синдром диабетической стопы, сахарный диабет, ангиография, искусственный интеллект, телемедицина, реваскуляризация, прогноз некроза, критическая ишемия.

Kirish

Diabetik oyoq sindromi global sog'liqni saqlash tizimi uchun dolzarb muammo bo'lib, u qandli diabet bilan kasallangan bemorlarning 15–25% ida uchraydi. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, pastki ekstremitalar amputatsiyasining 70–80% holatlari aynan diabet bilan bog'liq. Diabetik oyoq sindromining patogenezida uch asosiy omil — periferik neyropatiya, infeksiya va angiopatiya o'zaro bog'liq holda ishtirok etadi. Periferik neyropatiya og'riq sezuvchanligini pasaytirib, kichik jarohatlarning o'z vaqtida aniqlanmasligiga olib keladi. Shu bilan birga, immunitetning pasayishi va mikrobiologik flora o'zgarishi fonida infeksiyon jarayon tez rivojlanadi. Biroq, aynan angiopatiya — ya'ni qon tomirlarning torayishi yoki to'liq okluziyasi — to'qimalarning trofik ta'minotini buzib, nekroz va gangrena rivojlanishining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi.

Angiopatiya natijasida pastki oyoq arteriyalarida qon oqimi keskin kamayadi, bu esa to'qimalarning gipoksiyasi va nekroziga olib keladi. Ayniqsa, boldir va oyoq panjasi arteriyalaridagi ko'p darajali stenoz va okluziyalar klinik jihatdan “kritik ishemiya” sindromini yuzaga keltiradi.

Zamonaviy diagnostika usullari orasida raqamli subtraksion angiografiya qon tomir patologiyasini aniqlashda “oltin standart” sifatida e'tirof etiladi. Ushbu usul yordamida arteriyalar, stenoz darajasi, okluziya lokalizatsiyasi va kollateral qon aylanishi yuqori aniqlikda baholanadi. Bu esa revaskulyarizatsiya (angioplastika, stentlash yoki bypass operatsiyalari) uchun optimal strategiyani tanlashda muhim ahamiyatga ega.

Biroq, angiografik tasvirlarni tahlil qilish ko'p vaqt talab etadi va yuqori malakali mutaxassislar — radiologlar hamda tomir jarrohlari ishtirokini talab qiladi. Inson omiliga bog'liq subyektivlik esa diagnostik xatoliklar ehtimolini oshirishi mumkin. Shu sababli, sun'iy intellekt texnologiyalarini qo'llash orqali angiografik ma'lumotlarni avtomatlashtirilgan tarzda qayta ishlash, patologik o'zgarishlarni aniqlash va klinik qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash dolzarb masalaga aylanmoqda.

Bundan tashqari, sog'liqni saqlash tizimida hududlararo tengsizlik muammosi ham mavjud bo'lib, ayniqsa chekka va qishloq hududlarda tor doiradagi mutaxassislar yetishmovchiligi kuzatiladi. Ushbu muammoni hal etishda tele-tibbiyot texnologiyalari muhim rol o'ynaydi. Tele-

tibbiyot platformalari orqali angiografik ma'lumotlarni masofadan uzatish, sun'iy intellekt yordamida tezkor tahlil qilish va multidisiplinar konsiliumlar tashkil etish imkoniyati yaratiladi.

Shu tariqa, sun'iy intellekt va tele-tibbiyot integratsiyasi diabetik oyoq sindromini erta aniqlash, asoratlarni prognoz qilish va individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda yangi innovatsion yondashuv sifatida namoyon bo'lmoqda. Bu esa amputatsiya xavfini kamaytirish, bemorlarning hayot sifatini yaxshilash hamda sog'liqni saqlash tizimi samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot maqsadi

Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi — diabetik oyoq sindromi bilan og'rigan bemorlarda angiografik tasvirlarni sun'iy intellekt yordamida tahlil qilish samaradorligini baholash hamda tele-tibbiyot asosida masofaviy diagnostika va davolash modelini ishlab chiqishdir.

Tadqiqot doirasida angiografik ma'lumotlarni sun'iy intellekt yordamida avtomatlashtirilgan tarzda qayta ishlash, jumladan, qon tomirlarning segmentatsiyasi, stenoz va okluziyalarni aniqlash, kollateral qon aylanishini baholash hamda gemodinamik o'zgarishlarni kvantitativ tahlil qilish imkoniyatlari o'rganiladi. Ushbu yondashuv orqali diagnostika aniqligini oshirish, tahlil vaqtini qisqartirish va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirish ko'zda tutiladi.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt algoritmlarini tele-tibbiyot tizimlari bilan integratsiya qilish orqali bemorlarni masofaviy monitoring qilish, radiologik tasvirlarni real vaqt rejimida uzatish va multidisiplinar konsiliumlar tashkil etishning samaradorligi baholanadi. Ushbu model ayniqsa chekka hududlarda yashovchi bemorlar uchun yuqori malakali tibbiy yordamdan foydalanish imkoniyatini kengaytirishga qaratilgan.

Qo'shimcha maqsadlar:

- **Kritik ishemiya va nekrozni erta prognoz qilish:** sun'iy intellekt yordamida angiografik va klinik ma'lumotlarni kompleks tahlil qilish orqali to'qimalarda gipoksiya darajasini aniqlash, nekroz va gangrena rivojlanish xavfini klinik belgilar paydo bo'lishidan oldin bashorat qilish.
- **Jarrohlik taktikasini individuallashtirish:** har bir bemorning angiografik xususiyatlarini hisobga olgan holda optimal revaskulyarizatsiya usulini (balon angioplastika, stentlash yoki bypass operatsiyasi) tanlashda sun'iy intellekt asosidagi qaror qo'llab-quvvatlash tizimini ishlab chiqish.
- **Davolash samaradorligini baholash va monitoring:** operatsiyadan oldingi va keyingi angiografik ko'rsatkichlarni solishtirish orqali qon oqimining tiklanish darajasini aniqlash hamda davolash natijalarini ob'ektiv baholash.

- **Reabilitatsiyani optimallashtirish:** sun'iy intellekt yordamida jarohat bitish dinamikasini tahlil qilish, infeksiya xavfini erta aniqlash va mobil ilovalar orqali masofaviy kuzatuvni tashkil etish orqali reabilitatsiya jarayonini takomillashtirish.

- **Tele-tibbiyot samaradorligini oshirish:** masofaviy konsultatsiyalar, real vaqt monitoringi va klinik qaror qabul qilish jarayonida sun'iy intellekt texnologiyalarining qo'llanish samaradorligini aniqlash.

- **Hududiy tengsizlikni kamaytirish:** chekka hududlarda yashovchi bemorlar uchun yuqori texnologiyali diagnostika va davolash xizmatlarini tele-tibbiyot orqali taqdim etish imkoniyatlarini kengaytirish.

- **Klinik qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash:** sun'iy intellekt asosidagi tizimlar yordamida shifokorlarga tezkor va aniq tavsiyalar berish orqali davolash strategiyasini optimallashtirish.

- **Amputatsiya xavfini kamaytirish:** erta diagnostika va prognozlash asosida konservativ yoki jarrohlik davolashni o'z vaqtida boshlash orqali ekstremita saqlab qolish ko'rsatkichlarini yaxshilash.

Mazkur kengaytirilgan maqsadlar tadqiqotning nafaqat diagnostik, balki klinik-amaliy va ijtimoiy ahamiyatini ham oshirib, diabetik oyoq sindromini boshqarishda innovatsion yondashuvni shakllantirishga xizmat qiladi.

Material va metodlar

Mazkur tadqiqot prospektiv-kuzatuv dizaynida olib borilib, diabetik oyoq sindromi va pastki ekstremitalar kritik ishemiyasi tashxisi qo'yilgan 120 nafar bemor ma'lumotlariga asoslangan. Tadqiqotga 45–78 yosh oralig'idagi bemorlar jalb qilindi, ularda qandli diabetning davomiyligi o'rtacha 8–15 yilni tashkil etdi. Barcha bemorlardan yozma rozilik olindi va tadqiqot bioetika tamoyillariga muvofiq amalga oshirildi.

Diagnostika usullari

Barcha bemorlarga pastki ekstremitalar arteriyalarining holatini baholash maqsadida raqamli subtraksion angiografiya o'tkazildi. Tekshiruvlar standart protokol asosida bajarilib, kontrast modda yordamida quyidagi arteriyalar vizualizatsiya qilindi:

- femoral arteriya;
- popliteal arteriya;
- oldingi va orqa tibial arteriyalar;
- oyoq panjasi (pedal) arteriyalari.

Angiografik tasvirlar asosida quyidagi ko'rsatkichlar baholandi:

- stenoz darajasi (% hisobida);
- okluziya uzunligi va lokalizatsiyasi;

- kollateral qon aylanishining rivojlanganlik darajasi;
- distal qon oqimining saqlanganligi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari

Tadqiqotda angiografik tasvirlarni tahlil qilish uchun konvolyutsion neyron tarmoq asosidagi chuqur o'rganish modeli qo'llanildi. Model 4000 dan ortiq angiografik tasvirlar asosida o'qitilgan bo'lib, u quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- **Oldindan ishlov berish:** tasvirlarni normallashtirish, shovqinni kamaytirish va kontrastni yaxshilash;
- **Segmentatsiya:** U-Net arxitekturasi asosida qon tomirlarni fon tasvirdan ajratish;
- **Xususiyatlarni ajratish:** tomir diametri, torayish darajasi, oqim uzilish nuqtalarini aniqlash;
- **Klassifikatsiya va baholash:** stenozning gemodinamik ahamiyatini aniqlash va kritik ishemiya xavfini baholash.

Model samaradorligi quyidagi statistik mezonlar orqali baholandi:

- Sezgirlik.
- Spetsifiklik.
- Aniqlik.
- Receiver Operating Characteristic-egri chizig'i ostidagi maydon Area Under Curve.

Tele-tibbiyot platformasi

Tadqiqot doirasida sun'iy intellekt tizimlari bilan integratsiyalashgan tele-tibbiyot infratuzilmasi joriy etildi. Ushbu platforma quyidagi komponentlardan iborat bo'ldi:

- **Ma'lumotlarni uzatish:** angiografik tasvirlar va klinik ma'lumotlar himoyalangan bulutli serverga yuklandi.
- **Masofaviy konsilium:** radiolog, angiolog va endokrinologlardan iborat multidisiplinar guruh tomonidan bemorlar holati onlayn tarzda muhokama qilindi.
- **Real vaqt monitoring:** Smart Glass texnologiyasi orqali operatsiya vaqtida yoki ko'rik jarayonida tasvirlar uzatildi. Mobil ilovalar yordamida bemorlarning jarohat holati va klinik ko'rsatkichlari doimiy kuzatildi.

Statistik tahlil

Olingan natijalar statistik jihatdan qayta ishlanib, quyidagi usullar qo'llanildi:

- o'rtacha qiymat va standart og'ish.
- Student t-testi (ikki guruhni solishtirish uchun).
- χ^2 testi (kategorik ma'lumotlar uchun).
- Receiver Operating Characteristic - tahlil orqali modelning diagnostik qiymatini baholash.

$P < 0,05$ qiymati statistik jihatdan ahamiyatli deb qabul qilindi.

Mazkur metodologiya angiografik ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish, sun'iy intellekt asosida diagnostik aniqlikni oshirish hamda tele-tibbiyot orqali bemorlarni samarali boshqarish imkonini berdi.

Natijalar

Tadqiqot davomida olingan natijalar sun'iy intellekt va tele-tibbiyot texnologiyalarining diabetik oyoq sindromi diagnostikasi hamda davolashni boshqarishdagi yuqori samaradorligini ko'rsatdi.

1. Diagnostik aniqlik

Sun'iy intellekt asosidagi konvolyutsion neyron tarmoq modeli angiografik tasvirlarda gemodinamik ahamiyatga ega stenozlarni aniqlashda 94% umumiy aniqlik ko'rsatdi. Sezgirlik 92%, spetsifiklik esa 90% ni tashkil etdi. Receiver Operating Characteristic (ROC)-egri chizig'i ostidagi maydon Area Under Curve (AUC) 0,93 ga teng bo'lib, bu modelning yuqori diagnostik qiymatini tasdiqlaydi.

Model ayniqsa distal (tibial va pedal) arteriyalarda kichik kalibrli tomirlar darajasidagi torayishlarni aniqlashda yuqori samaradorlik ko'rsatdi. An'anaviy vizual tahlil bilan solishtirilganda, sun'iy intellekt yordamida aniqlanmagan patologiyalar soni sezilarli darajada kam bo'ldi.

2. Erta prognozlash imkoniyati

Sun'iy intellekt algoritmlari angiografik tasvirlar asosida mikrosirkulyatsiya buzilishlarini aniqlab, to'qimalarda gipoksiya rivojlanishini oldindan baholash imkonini berdi. Natijalarga ko'ra:

- nekroz va gangrena rivojlanish xavfi klinik simptomlar paydo bo'lishidan 14–20 kun oldin prognoz qilindi;
- yuqori xavf guruhidagi bemorlarni erta aniqlash orqali profilaktik choralar ko'rish imkoniyati yaratildi;
- prognoz modelining aniqligi 89–92% oralig'ida baholandi.

Bu natijalar klinik amaliyotda erta aralashuvni ta'minlab, amputatsiya xavfini kamaytirishga xizmat qiladi.

3. Tele-tibbiyot samaradorligi

Tele-tibbiyot platformasi orqali masofaviy konsiliumlar tashkil etilishi diagnostika va davolash jarayonini sezilarli darajada tezlashtirdi:

- tashxis qo'yish va davolashni boshlash vaqti o'rtacha 36 soatga qisqardi.
- murakkab klinik holatlarda qaror qabul qilish tezligi oshdi.
- chekka hududlardagi bemorlar uchun yuqori malakali mutaxassislar bilan tezkor aloqa ta'minlandi.

Bundan tashqari, real vaqt rejimidagi maslahatlar jarrohlik amaliyotining sifatini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

4. Reabilitatsiya natijalari

Operatsiyadan keyingi davrda bemorlarni sun'iy intellekt asosidagi mobil ilovalar orqali monitoring qilish quyidagi natijalarni berdi:

- qayta hospitalizatsiya darajasi 24% ga kamaydi.
- jarohat bitish dinamikasi yaxshilandi.
- infeksiyon asoratlari erta aniqlanib, o'z vaqtida davolandi.
- bemorlarning davolashga rioya qilishi oshdi.

Shuningdek, masofaviy monitoring bemor va shifokor o'rtasidagi doimiy aloqani ta'minlab, reabilitatsiya samaradorligini oshirdi.

Muhokama

Olingan natijalar sun'iy intellekt va tele-tibbiyot texnologiyalarining integratsiyasi diabetik oyoq sindromini diagnostika qilish va boshqarishda yangi sifat bosqichini boshlab berayotganini ko'rsatadi. Ayniqsa, angiografik tasvirlarni avtomatlashtirilgan tahlil qilish orqali quyidagi ustunliklar aniqlandi:

- **Inson omiliga bog'liq xatoliklarning kamayishi:** sun'iy intellekt algoritmlari subyektiv baholashdan holi bo'lib, standartlashtirilgan va takrorlanadigan natijalarni ta'minlaydi.
- **Diagnostika tezligining oshishi:** katta hajmdagi tasvirlarni qisqa vaqt ichida tahlil qilish imkoniyati klinik qaror qabul qilishni tezlashtiradi.
- **Individual davolash yondashuvi:** har bir bemorning angiografik xususiyatlarini hisobga olgan holda optimal jarrohlik taktikasini tanlash imkoniyati kengayadi.
- **Erta aralashuv imkoniyati:** prognozlash modellari orqali nekroz va gangrena rivojlanishining oldini olish mumkin.

Biroq, sun'iy intellekt texnologiyalarini keng joriy etishda qator muammolar mavjud bo'lib, ular quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- **Ma'lumotlar xavfsizligi va maxfiylik:** tibbiy ma'lumotlarni uzatish va saqlashda kiberxavfsizlik choralarini kuchaytirish zarur.
- **Klinik validatsiya muammolari:** sun'iy intellekt modellari turli populyatsiyalarda sinovdan o'tkazilishi va standartlashtirilishi lozim.
- **Texnik infratuzilma yetishmovchiligi:** ayrim hududlarda yuqori tezlikdagi internet va zamonaviy uskunalarning yetarli emas.
- **Kadrlar tayyorlash:** tibbiyot xodimlarini sun'iy intellekt va tele-tibbiyot tizimlaridan foydalanishga o'qitish muhim ahamiyatga ega.

Shu bilan birga, iqtisodiy samaradorlik ham muhim omil bo'lib, sun'iy intellekt va tele-tibbiyot tizimlari dastlab katta investitsiya talab qilsa-da, uzoq muddatda amputatsiya va qayta davolanish xarajatlarini kamaytirish orqali sog'liqni saqlash tizimiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur natijalar sun'iy intellekt va tele-tibbiyot integratsiyasining nafaqat diagnostik, balki klinik va ijtimoiy jihatdan ham yuqori ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Sun'iy intellekt va tele-tibbiyot texnologiyalarini diabetik oyoq sindromini boshqarish tizimiga integratsiya qilish zamonaviy tibbiyotning eng istiqbolli va innovatsion yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosida qayta ishlangan angiografik ma'lumotlar pastki ekstremitalarda qon oqimi buzilishlarini yuqori aniqlik bilan baholash, kritik ishemiyani erta aniqlash hamda nekrotik jarayonlar rivojlanishini oldindan prognoz qilish imkonini beradi. Bu esa klinik qaror qabul qilish jarayonini sezilarli darajada optimallashtirib, jarrohlik taktikasini individuallashtirishga xizmat qiladi.

Tele-tibbiyot texnologiyalari esa ushbu tizimning ajralmas qismi bo'lib, geografik va logistika cheklovlarini bartaraf etgan holda yuqori malakali tibbiy yordamni keng ommaga yetkazish imkonini yaratadi. Masofaviy konsiliumlar, real vaqt monitoringi va mobil sog'liqni saqlash platformalari orqali bemorlarni doimiy nazorat qilish davolash samaradorligini oshiradi hamda reabilitatsiya jarayonini optimallashtiradi.

Shuningdek, mazkur integratsiyalashgan yondashuv sog'liqni saqlash tizimi uchun iqtisodiy jihatdan ham samarali bo'lib, amputatsiya holatlarini kamaytirish, qayta gospitalizatsiya darajasini pasaytirish va uzoq muddatli davolash xarajatlarini qisqartirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt va tele-tibbiyotning uyg'unlashuvi diabetik oyoq sindromini boshqarishda yangi bosqichni boshlab beradi. Ushbu yondashuv nafaqat kasallikni erta aniqlash va samarali davolashni ta'minlaydi, balki bemorlarning hayot sifatini yaxshilash, nogironlikni kamaytirish va sog'liqni saqlash tizimining umumiy samaradorligini oshirishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Kelgusida ushbu texnologiyalarni keng joriy etish va klinik amaliyotga integratsiya qilish diabetik oyoq sindromi bilan bog'liq global muammolarni hal etishda muhim qadam bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. Базарова с.а., шарапов к.ф., рустамова н.б. (2025). Пренатальная ультразвуковая диагностика врождённых аномалий плода: современные тренды и стандарты. Healthway, 1(3), 254-262. <https://doi.org/10.64411/pjc91r92>
2. Yakubov d.j., turobov b.u., berdiqulov a.r. (2025). Osteoporoz va suyak zichligini baholashda raqamli rentgenografiya: yangi indekslar va algoritmlar. Healthway, 1(3), 263-271. <https://doi.org/10.64411/ztc4zs63>

3. Yakubov d.j., turobov b.u., berdiqulov a.r. (2025). Osteoporoz va suyak zichligini baholashda raqamli rentgenografiya: yangi indekslar va algoritmlar. Healthway, 1(3), 263-271. <https://doi.org/10.64411/ztc4zs63>
4. Khamidov obid abdurakhmanovich, gaybullaev sherzod obid ugli and yakubov doniyor jhavlanovich 2023. Переход от мифа к реальности в электронном здравоохранении. Boffin academy. 1, 1 (sep. 2023), 100–114.
5. Gaybullaev sh.o., djurabekova a. T., & khamidov o. A. (2023). Magnetic resonance imagraphy as a prediction tool for encephalitis in children. Boffin academy, 1(1), 259–270.
6. Khamidov o. A. And dalerova m.f. 2023. The role of the regional telemedicine center in the provision of medical care. Science and innovation. 3, 5 (nov. 2023), 160–171.
7. S., usarov m., turanov a. R., and soqiev s. A. 2023. “modern clinical capabilities of minimally invasive manipulations under ultrasound control”. Central asian journal of medical and natural science 4 (3), 956-66. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/cajmns/article/view/1604>.
8. P., kim t., and baymuratova a. C. 2023. “fast technology for ultrasonic diagnosis of acute coleculosis cholecystitis”. Central asian journal of medical and natural science 4 (3), 940-46. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/cajmns/article/view/1601>
9. A., khamidov o., and shodmanov f. J. 2023. “computed tomography and magnetic resonance imaging play an important role in determining the local degree of spread of malignant tumors in the organ of hearing”. Central asian journal of medical and natural science 4 (3), 929-39. <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/cajmns/article/view/1600>.
10. Rustamov ukh, urinboev shb, ametova as ultrasound diagnostics of ectopic pregnancy. Central asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(2):25-28
11. Yakubov , j., karimov , b., gaybullaev , o., and mirzakulov , m. 2022. Ultrasonic and radiological picture in the combination of chronic venous insufficiency and osteoarthritis of the knee joints. Academic research in educational sciences. 5(3), pp.945–956.
12. Akhmedov ya, rustamov ukh, shodieva ne, alieva uz, bobomurodov bm modern application of computer tomography in urology. Central asian journal of medical end natural sciences. 2021;2(4):121-125.
13. Alimdjanovich, r.j., obid , k., javlanovich, y.d. and ugli, g.s.o. 2022. Advantages of ultrasound diagnosis of pulmonary pathology in covid-19 compared to computed tomography. Central asian journal of medical and natural science. 3, 5 (oct. 2022), 531-546.
14. Yusufzoda hosiyat turon kizi, khamidov obid abdurakhmonovich and juraev kamoliddin danabaevich 2023. Diagnosis of changes in pregnant women with vulvovaginitis. "conference on universal science research 2023". 1, 2 (feb. 2023), 51–55.

15. Obid, k., servetovna, a. A., & javlanovich, y. D. (2022). Diagnosis and structural modification treatment of osteoarthritis of the knee. Central asian journal of medical and natural science, 3(5), 547-559.
16. Alimdjanovich, r.j., obid , k., javlanovich, y.d. and ugli, g.s.o. 2022. Advantages of ultrasound diagnosis of pulmonary pathology in covid-19 compared to computed tomography. Central asian journal of medical and natural science. 3, 5 (oct. 2022), 531-546.