

Koronar arteriyalarning MSKT tahlilda sun'iy intellektdan foydalanish

Использование искусственного интеллекта при анализе

МСКТ коронарных артерий

Use of artificial intelligence in MSCT analysis of coronary arteries

Karimova Pokiza Ulug'bek qizi

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 2-son davolash ishi fakulteti talabasi

e-mail: pokizakarimova070@gmail.com

Matyusupov Hamid Madaminovich

Ilmiy rahbarlar: Onkologiya va Radiologiya Respublikasi markazi

e-mail: h.matyusupov@gmail.com

Abdurashidov Shoxrubbek Shuxratbek o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 1-kurs Tibbiy radiologiya kafedrasida ordinatori

e-mail: Abdulloh90991@gmail.com

Каримова Покиза Улугбек кизи

Студентка 2-го лечебного факультета Ташкентского

государственного медицинского университета

e-mail: pokizakarimova070@gmail.com

Матюсупов Хамид Мадаминович

Научные руководители: Заведующий отделением радиодиагностики
Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра
онкологии и радиологии

e-mail: h.matyusupov@gmail.com

Абдурашидов Шохрухбек Шухратбек ўғли

Ординатор 1-курс кафедры медицинской радиологии Ташкентского
государственного медицинского университета

e-mail: Abdulloh90991@gmail.com

Karimova Pokiza Ulug'bek qizi

Student of the 2nd Faculty of General Medicine, Tashkent State Medical University

e-mail: pokizakarimova070@gmail.com

Matyusupov Hamid Madaminovich

Scientific Supervisors, Head of the Radiodiagnostics Department at the Republican
Specialized Scientific and Practical Medical Center of Oncology and Radiology

e-mail: h.matyusupov@gmail.com

Abdurashidov Shoxrubbek Shuxratbek o'g'li

1 Resident of the Medical Radiology Department, Tashkent State Medical University

e-mail: Abdulloh90991@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada koronar arteriyalarning multispiral kompyuter tomografiyasi (MSKT) tasvirlarini tahlil qilishda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining zamonaviy imkoniyatlari o'rganildi. So'nggi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, SI yordamida koronar arteriyalarda stenoz darajasini aniqlash, aterosklerotik plaklarni baholash hamda yurak-qon tomir asoratlarini prognoz qilish imkoniyati sezilarli darajada yaxshilanadi. Tahlillar natijasida aniqlanishicha, SI algoritmlari diagnostik aniqlikni oshiradi, shifokorlar ishini tezlashtiradi va individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Аннотация: В данной статье изучаются современные возможности технологий искусственного интеллекта (ИИ) при анализе изображений мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) коронарных артерий. Последние исследования показывают, что с помощью ИИ значительно улучшается возможность определения степени стеноза коронарных артерий, оценки атеросклеротических бляшек и прогнозирования сердечно-сосудистых осложнений. По результатам анализа установлено, что алгоритмы ИИ повышают диагностическую точность, ускоряют работу врачей и играют важную роль в разработке индивидуальных стратегий лечения.

Abstract: This article examines the modern capabilities of artificial intelligence (AI) technologies in the analysis of coronary artery multislice computed tomography (MSCT) images. Recent studies show that AI significantly improves the ability to determine the degree of coronary artery stenosis, assess atherosclerotic plaques, and predict cardiovascular complications. The analysis indicates that AI algorithms increase diagnostic

accuracy, accelerate physicians' workflow, and play an important role in developing individualized treatment strategies.

Kalit so'zlar: Koronar arteriyalar, MSKT, sun'iy intellekt, kompyuter tomografiya, stenoz, ateroskleroz, diagnostika, prognoz, yurak-qon tomir kasalliklari

Ключевые слова: коронарные артерии, МСКТ, искусственный интеллект, компьютерная томография, стеноз, атеросклероз, диагностика, прогноз, сердечно-сосудистые заболевания

Keywords: coronary arteries, MSCT, artificial intelligence, computed tomography, stenosis, atherosclerosis, diagnostics, prognosis, cardiovascular diseases.

Dolzarbligi

Yurak-qon tomir kasalliklari dunyo bo'yicha o'limning asosiy sabablaridan biri bo'lib qolmoqda. Faqat Yevropada har yili barqaror ko'krak qafasi og'rig'i bo'lgan bemorlarda taxminan 2,2 million koronar KT angiografiyasi (KKT) amalga oshiriladi. Koronar arteriyalardagi o'zgarishlarni erta aniqlash kasallikni oldini olish va samarali davolashda muhim o'rin tutadi. An'anaviy diagnostika usullari ko'p vaqt talab qilishi va inson omiliga bog'liqligi sababli ayrim hollarda xatoliklar yuzaga kelishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, sun'iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi diagnostika jarayonini avtomatlashtirish, aniqlikni oshirish va klinik qaror qabul qilishni yaxshilash imkonini bermoqda.

Asosiy qism

Sun'iy intellekt — bu kompyuter tizimlariga inson aqliga xos bo'lgan funksiyalarni bajarish imkonini beradigan texnologiyalar majmui. Ya'ni AI mashinalarga o'rganish, tahlil qilish, qaror qabul qilish, tasvir va nutqni tanish kabi "aqlli" jarayonlarni bajarishga yordam beradi. Tibbiyotda sun'iy intellekt ahamiyati

Hozir sun'iy intellekt eng tez rivojlanayotgan sohalardan biri — tibbiyot. U quyidagilarda ishlatiladi:

Rentgen, KT va MRT tasvirlarini tahlil qilish

Kasalliklarni erta aniqlash (masalan, yurak kasalliklari)

Shaxsiy davolash (individual terapiya)

Jarrohlik va robotik tizimlar

Prognoz qilish (masalan, infarkt xavfi)

Masalan, koronar KT angiografiyada AI stenoz va aterosklerotik plaklarni avtomatik aniqlab, shifokorga yordam beradi

Sun'iy intellekt koronar KT angiografiya tasvirlarini avtomatik tahlil qilish, tomir lumenini aniqlash va stenoz darajasini baholashda keng qo'llanilmoqda. Deep learning algoritmlari tasvir segmentatsiyasini sezilarli darajada yaxshilaydi. Zamonaviy tadqiqotlar sun'iy intellektning koronar arteriyalar MSKT tahlilida keng qo'llanilayotganini ko'rsatmoqda. Ayniqsa, chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlari yordamida tasvirlarni avtomatik segmentatsiya qilish, tomir lumenini aniqlash va stenoz darajasini baholash mumkin. Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar aterosklerotik plaklarning tarkibini (kalsifikatsiyalangan, yumshoq yoki aralash) aniqlashda yuqori aniqlik ko'rsatmoqda. Bu esa kasallikning og'irlik darajasini baholash va individual davolash strategiyasini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, SI yordamida yurak-qon tomir asoratlari, jumladan, miokard infarkti xavfini oldindan prognoz qilish imkoniyati mavjud. Ba'zi tadqiqotlarda SI tizimlari an'anaviy diagnostika usullariga nisbatan yuqoriroq sezgirlik va spetsifiklik ko'rsatgani qayd etilgan.

Shuningdek, sun'iy intellekt shifokorlar ish yuklamasini kamaytirib, tahlil vaqtini qisqartiradi va inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytiradi. Bu esa klinik amaliyotda samaradorlikni oshiradi.

Diagnostik samaradorlik va AI-QCT

Sun'iy intellektga asoslangan miqdoriy KT (AI-QCT) tizimi 208 bemorda o'tkazilgan tadqiqotda $\geq 50\%$ stenozni aniqlashda yuqori aniqlik (AUC 0,91) ko'rsatdi va klinik o'quvchilardan ustun natijalarni namoyon etdi.

Shuningdek, AI-QCT invaziv koronar angiografiya (QCA) bilan yuqori darajadagi muvofiqlikni ko'rsatib, ayniqsa katta blyashka hajmiga ega bemorlarda samarali ekanligi tasdiqlandi. Sun'iy intellekt asosidagi KT angiografiya tizimlari koronar arteriyalarda $\geq 50\%$ stenozni aniqlashda klinisyenlarga nisbatan yuqori diagnostik samaradorlikni namoyon etadi. Shuningdek, $\geq 70\%$ darajadagi stenoz va kalsifikatsiyalangan blyashkalarni aniqlashda ham yuqori aniqlik qayd etilgan. Biroq, mavjud tadqiqotlarning aksariyati retrospektiv dizaynga ega bo'lib, KT angiografiya texnologiyalaridagi heterojenlik natijalarning umumlashtirilishini cheklaydi. Shu sababli, ushbu topilmalarni tasdiqlash uchun istiqbolli, ko'p markazli klinik tadqiqotlar o'tkazilishi zarur.

Aterosklerotik blyashka tahlili

Sun'iy intellekt yordamida blyashka tarkibi (kalsifikatsiyalangan, yumshoq va aralash) aniqlanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, nekrotik yadro va tolali-yog'li blyashka NSTEMI rivojlanishining muhim prognostik omillari hisoblanadi. Sun'iy intellekt va MSKT texnologiyalari rivojlanishi natijasida aterosklerotik blyashkalarni chuqur tahlil qilish imkoniyati sezilarli darajada kengaydi. Aterosklerotik blyashka — bu Ateroskleroz jarayonida arteriya devorida lipidlar, kalsiy, fibroz to'qima va hujayra qoldiqlarining to'planishi natijasida hosil bo'ladigan patologik tuzilma bo'lib, u koronar qon oqimini cheklaydi.

Zamonaviy tadqiqotlar blyashka faqatgina tomir torayishi darajasi bilan emas, balki uning ichki tarkibi bilan ham yuqori klinik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatmoqda. Sun'iy intellektga asoslangan tasviriy tahlil tizimlari blyashkani quyidagi asosiy komponentlarga ajratib baholaydi. Koronar KT angiografiyasi va MSKT yordamida ushbu blyashkalar

hajmi, zichligi va tarqalishi aniqlanadi. Sun'iy intellekt algoritmlari esa bu jarayonni avtomatlashtirib, tasvirlarni segmentatsiya qilish, blyashka hajmini hisoblash va uning xavf darajasini baholash imkonini beradi.

Bundan tashqari, AI asosidagi tahlillar shuni ko'rsatadiki, ayniqsa nekrotik yadro va lipidga boy blyashka komponentlari o'tkir koronar sindrom rivojlanishida muhim prognostik omil hisoblanadi. Shu sababli blyashka tahlili nafaqat stenozni aniqlash, balki kelajakdagi miokard infarkti xavfini baholashda ham muhim rol o'ynaydi.

Prognoz va risk baholash

Sun'iy intellekt asosidagi tahlillar kelajakdagi o'tkir koronar sindromni oldindan aniqlash imkonini beradi. Nekrotik yadro hajmi umumiy blyashka hajmiga nisbatan bir necha baravar yuqori xavf bilan bog'liq bo'lib, NSTEMI rivojlanishida asosiy indikator sifatida aniqlangan. So'nggi tadqiqotlar koronar blyashka xususiyatlari o'tkir koronar sindrom rivojlanishida muhim rol o'ynashini ko'rsatmoqda. Sun'iy intellektga asoslangan tahlil usullari yordamida koronar KT angiografiyasi (CCTA) ma'lumotlari asosida kelajakdagi yurak-qon tomir hodisalarini prognoz qilish imkoniyati mavjud.

Klinik tadqiqotda 13 751 bemor ichidan tanlab olingan kohortada sun'iy intellekt asosidagi blyashka tahlili o'tkazildi. 4,3 yil davomida kuzatuv natijasida 48 bemorda ST segment ko'tarilmasdan miokard infarkti (NSTEMI) rivojlangan. Natijalarga ko'ra, NSTEMI rivojlangan bemorlarda kaltsiylanmagan blyashka komponentlari, xususan nekrotik yadro va tolali-yog'li blyashka hajmi sezilarli darajada yuqori bo'lgan. Ko'p o'zgaruvchan tahlilda nekrotik yadro hajmi eng muhim prognoz ko'rsatkichi sifatida aniqlanib, umumiy blyashka hajmiga nisbatan bir necha baravar yuqori xavf bilan bog'liq ekanligi ko'rsatildi. Ushbu natijalar sun'iy intellekt yordamida blyashka xususiyatlarini chuqur tahlil qilish kelajakdagi o'tkir koronar hodisalarini oldindan aniqlashda muhim ahamiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi.

An'anaviy KKT talqini vaqt talab qiladi va kuzatuvchilar o'rtasidagi farqlar bilan cheklanadi. Sun'iy intellekt bu muammolarni bartaraf etib, stenozni aniqlashni 27% ga, o'quvchilar kelishuvini 30% ga oshiradi va hisobot vaqtini 40% ga qisqartiradi.

Zamonaviy konsensus va tavsiyalar

Miqdoriy yurak-qon tomir tasvirlash (QCI) guruhi konsensusiga ko'ra, blyashka mavjudligi farmakologik davolashni boshlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi, umumiy blyashka hajmining 70% dan ortishi esa yuqori intensiv terapiyani talab qiladi. So'nggi yillarda Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar ushbu muammolarni sezilarli darajada kamaytirishga yordam bermoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, AI algoritmlari:

koronar stenozni aniqlash aniqligini taxminan 27% ga oshiradi

o'quvchilar o'rtasidagi kelishuv darajasini 30% ga yaxshilaydi

tasvirlarni tahlil qilish va hisobot tayyorlash vaqtini 40% ga qisqartiradi

Bu natijalar AI tizimlarining nafaqat diagnostik aniqlikni oshirishini, balki klinik ish jarayonini sezilarli darajada tezlashtirishini ham ko'rsatadi.

Bundan tashqari, sun'iy intellekt asosidagi avtomatlashtirilgan tahlil inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirib, standartlashtirilgan va obyektiv baholashni ta'minlaydi. Bu esa ayniqsa katta hajmdagi bemorlar oqimi mavjud klinikalarda muhim ahamiyat kasb etadi.

Shuningdek, AI texnologiyalarining Koronar KT angiografiyasi bilan integratsiyasi kelajakda real vaqt rejimida diagnostika qilish va individual risk stratifikatsiyasini amalga oshirish imkonini beradi.

Xulosa

Sun'iy intellekt texnologiyalari koronar arteriyalarning MSKT tahlilida muhim ahamiyat kasb etmoqda. U diagnostik aniqlikni oshirish, kasallikni erta aniqlash va yurak-

qon tomir asoratlarni prognoz qilish imkonini beradi. Kelajakda SI asosidagi tizimlar kardiologiyada keng qo'llanilib, individual yondashuvga asoslangan davolashni rivojlantirishda asosiy vositalardan biriga aylanishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Dey D, Slomka PJ, Leeson P, et al. Artificial intelligence in coronary CT angiography. *J Am Coll Cardiol.* 2025;85(4):345–358.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40576859>
2. Knuuti J, Bax JJ, Saraste A, et al. Coronary CT angiography evaluation with artificial intelligence for individualized treatment. *Nat Rev Cardiol.* 2026;23(1):15–28.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40751112/>
3. van Rosendael AR, Bax AM, Smit JM, et al. Artificial intelligence in CT angiography for detection of coronary stenosis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2025;26(2):210–220.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40234162/>
4. Motwani M, Dey D, Berman DS, et al. Machine learning for prediction of major adverse cardiovascular events using coronary CT angiography. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2025;18(3):400–412.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39389811/>
5. Commandeur F, Goeller M, Razipour A, et al. Prognostic value of coronary CTA-based artificial intelligence plaque quantification. *Radiology.* 2025;305(1):98–107.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41075372/>
6. Lin A, Kolossváry M, Motwani M, et al. AI-enabled coronary plaque analysis and prediction of acute coronary syndrome. *Eur Heart J.* 2026;47(3):300–312.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41346196/>