DERMATOMIKOZLAR LABORATOR DIAGNOSTIKASIDA SUN'IY INTELLEKTNING QO'LLANILISHI: KOH MIKROSKOPIYASI TASVIRLARINI TRANSFORMER TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA AVTOMATIK TAHLIL QILISH

O.S. Imamov[1], Sh.X. Maxmudov[2], N.D. Jumayev[3], K.Z. Malikov[4], N.M. Ashrapxodjayeva[5]
[1,2,3,4,5]Respublika ixtisoslashtirilgan dermatologiya va venerologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi Toshkent viloyati hududiy filiali, O'zbekiston, Toshkent

DOI: 10.67620/dermajournal.1730044

Dolzarbligi. Dermatomikozlar aholi orasida keng tarqalgan zamburug'li kasalliklardan biri bo'lib, ularni o'z vaqtida va ishonchli laborator tasdiqlash samarali davolash taktikasini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Kaliy gidroksidi (KOH) yordamida tayyorlangan preparatlarni to'g'ridan-to'g'ri mikroskopik tekshirish tezkor va amaliyotda keng qo'llaniladigan diagnostik usul hisoblanadi. Biroq mikroskopik tasvirlarni vizual interpretatsiya qilish mutaxassisning tajribasiga bog'liq bo'lib, keratin qoldiqlari, tolalar, havo pufakchalari va boshqa artefaktlar zamburug' elementlariga morfologik jihatdan o'xshash bo'lishi mumkin. Natijada diagnostik subyektivlik va noto'g'ri talqin qilish xavfi yuzaga keladi. Sun'iy intellekt va chuqur o'qitish texnologiyalarining tibbiy tasvirlarni avtomatik tahlil qilishdagi rivojlanishi mazkur muammoni bartaraf etish, mikroskopik tekshiruvni standartlashtirish va laborator mutaxassisning qaror qabul qilish jarayonini qo'llab-quvvatlash uchun yangi imkoniyatlarni yaratmoqda.

Tadqiqot maqsadi. KOH mikroskopiya tasvirlarida dermatomikozlarga xos zamburug' elementlarini ularga vizual jihatdan o'xshash artefaktlardan farqlagan holda avtomatik aniqlash va lokalizatsiya qilish uchun transformer arxitekturasiga asoslangan sun'iy intellekt modelining samaradorligini baholash.

Materiallar va usullar. Tadqiqot uchun yuqori ajratuvchanlikdagi KOH mikroskopiya tasvirlaridan iborat ma'lumotlar to'plami shakllantirildi. Tasvirlarda dermatomikozlarga xos zamburug' elementlari va ularga o'xshash adashtiruvchi artefaktlar ekspertlar tomonidan qo'lda annotatsiya qilindi. Mazkur ko'p sinfli annotatsiya strategiyasi modelni real laborator sharoitda uchraydigan vizual «mimik» strukturalarni hisobga olgan holda o'qitish imkonini berdi.

Zamburug' elementlarini avtomatik aniqlash va lokalizatsiya qilish uchun RT-DETR (Real-Time Detection Transformer) modeli asosiy arxitektura sifatida tanlandi. Uning natijalari zamonaviy bir bosqichli CNN detektori — YOLOv11 va ikki bosqichli Faster R-CNN modeli bilan bir xil eksperimental sharoitlarda qiyosiy baholandi. Barcha arxitekturalar bir xil ikki sinfli annotatsiya sxemasi — «zamburug' elementlari» va «adashtiruvchi artefaktlar» asosida o'qitildi.

Modellarni baholash 5-karali stratifikatsiyalangan kross-validatsiya asosida amalga oshirildi. Har bir fold'da mustaqil ravishda o'qitilgan modellar bir xil, o'qitish va model tanlash jarayonida ishlatilmagan n=254 hajmdagi mustaqil test to'plamida baholandi. Barcha arxitekturalar uchun confidence threshold 0,25 va bir xil IoU mezonlari qo'llanildi.

Xulosa. KOH mikroskopiyasi tasvirlarini sun'iy intellekt yordamida avtomatik tahlil qilish dermatomikozlar laborator diagnostikasini takomillashtirishning istiqbolli yo'nalishi hisoblanadi. Tadqiqotda RT-DETR modeli zamburug' elementlarini aniqlashda yuqori precision, sensitivity va AP ko'rsatkichlarini namoyon qildi hamda YOLOv11 va Faster R-CNN modellariga nisbatan qator diagnostik metrikalar bo'yicha ustun natijalar ko'rsatdi.

RT-DETRning yuqori sezuvchanligi va false-negative holatlarning kamligi uni laborator diagnostikada qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo'llash imkoniyatini

ko‘rsatadi. Biroq olingan natijalarni keng klinik amaliyotga tatbiq etishdan oldin turli klinik-laborator sharoitlarda tashqi, ko‘p markazli va prospektiv validatsiya o‘tkazish talab etiladi.