AMBULATOR-POLIKLINIKA ŞAROITIDA SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA BOLALAR KASALLIKLARINI ANIQLAŞ SAMARADORLIGI

Atabekova U.A.
Toşkent davlat tibbiyot universiteti
1-sonli bolalar kasalliklari
propedevtikasi kafedrasi assistenti
https://doi.org/10.5281/zenodo.24368333

Annotatsiya

Maqsad. Ambulator-poliklinika şaroitida sun'iy intellekt (SI) yordamida bolalar kasalliklarini aniqlaş samaradorligini ilmiy dalillar asosida baholaş va qaysi kasalliklarda SI qöllaş asoslanganini aniqlaş.

Metodlar. 2017–2026-yillarda çop etilgan prospektiv diagnostik tadqiqotlar, tizimli şarhlar, real amaliyot tahlillari hamda JSST va milliy hujjatlar narrativ şarh usulida tahlil qilindi.

Natijalar. Eng kuçli dalillar quyidagi yönalişlarda töplangan: ötkir örta otit (smartfon-otoskop videosi, sezgirlik va öziga xoslik ~93%), bolalar nafas yöllari kasalliklari (yötal tovuşi tahlili, rentgenogramma), yangi tuğilganlar sariqligi (smartfon surati), autizm spektri buzilişi (Canvas Dx, FDA ruxsati), ambliopiya xavf omillari va ğilaylik (yuz surati), tuğma yurak nuqsonlari (SI-stetoskop) va kamqonlik (tirnoq yoki kon'yunktiva surati). Köpçilik vositalar arzon smartfon yoki raqamli stetoskopga asoslangan.

Xulosa. SI bolalar poliklinikasida mustaqil taşxis qöyuvçi emas, balki tor mutaxassislar yetişmagan şaroitda skrining va triaj vositasi sifatida eng katta foyda beradi. Kattalarda tasdiqlangan köp vositalar bolalarda alohida validatsiyani talab qiladi.

Kalit sözlar: sun'iy intellekt, pediatriya, bolalar poliklinikasi, skrining, ötkir örta otit, neonatal sariqlik, autizm, tuğma yurak nuqsoni.

Abstract

Objective. To evaluate, on the basis of published evidence, the effectiveness of artificial intelligence (AI) in detecting childhood diseases in outpatient polyclinic settings, and to identify the conditions for which its use is justified.

Methods. A narrative review of prospective diagnostic accuracy studies, systematic reviews, real-world analyses and WHO and national documents published in 2017–2026.

Results. The strongest evidence concerns acute otitis media (smartphone otoscope video, sensitivity and specificity ~93%), childhood respiratory disease (cough-sound analysis, chest radiography), neonatal jaundice (smartphone images), autism spectrum disorder (Canvas Dx, FDA-authorised), amblyopia risk factors and strabismus (facial photographs), congenital heart disease (AI-enabled stethoscope) and anaemia (fingernail or conjunctival photographs). Most tools run on low-cost smartphones or digital stethoscopes.

Conclusion. In paediatric primary care, AI is most useful as a screening and triage aid where specialists are scarce, not as an autonomous diagnostician; many tools validated in adults still need separate validation in children.

Keywords: artificial intelligence, paediatrics, children's polyclinic, screening, acute otitis media, neonatal jaundice, autism, congenital heart disease.

1. Kiriş

Bolalar poliklinikasi bolaning tuğilganidan 18 yoşgaça bölgan davrdagi tibbiy kuzatuvining asosiy böğinidir. Aynan şu yerda eng köp uçraydigan kasalliklar — ötkir respirator infeksiyalar, örta otit, pnevmoniya, neonatal sariqlik, kamqonlik — hamda erta aniqlanişi hayotiy muhim bölgan holatlar — tuğma yurak nuqsonlari, köriş buzilişlari va rivojlaniş keçikişlari birinçi bölib aniqlanadi yoki ötkazib yuboriladi.

Pediatriyada taşxis qöyiş öziga xos qiyinçiliklarga ega: kiçik bola şikoyatini aniq ifodalay olmaydi, körik paytida tinç turmaydi, normal körsatkiçlar yoşga qarab özgaradi, tor mutaxassislar (bolalar kardiologi, oftalmologi, LOR, nevrolog) esa köpinça tuman darajasida yetişmaydi. Masalan, ötkir örta otitni klinitsistlar tomonidan töğri taşxislaş aniqligi turli tadqiqotlarda 30% dan 84% gaça özgaradi [1]. Bu ortiqça antibiotik buyuriş yoki kasallikni ötkazib yuborişga olib keladi.

Sönggi yillarda smartfon kamerasi, mikrofoni yoki raqamli stetoskop orqali olingan ma'lumotlarni tahlil qiluvçi SI vositalari paydo böldi. Ular qimmat uskunasiz, invaziv bölmagan usulda va bir neça soniyada natija beradi — bu bolalar uçun ayniqsa qulay.

Özbekistonda Prezidentning 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori bilan tasdiqlangan "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantiriş strategiyasi" soğliqni saqlaşda kasalliklarni taşxislaş va tibbiy tasvirlarni tahlil qilişni ustuvor yönaliş deb belgilagan [10].

Uşbu maqolaning maqsadi — **bolalar poliklinikasi şaroitida qaysi kasalliklarni SI yordamida taşxislaş hozirgi kunda ilmiy asoslangan** ekanini kasallik guruhlari böyiça tizimlaştiriş, dalillarning kuçli va zaif tomonlarini baholaş hamda mahalliy şaroitda joriy etiş uçun tavsiyalar işlab çiqiş.

2. Material va metodlar

Tadqiqot narrativ (tavsifiy) adabiyotlar şarhi sifatida bajarildi. Manbalar PubMed, PMC, JAMA Pediatrics, JAMA Network Open, Pediatrics, MDPI Children, JMIR jurnallari, JSST rasmiy hujjatlari va Özbekiston Respublikasi rasmiy saytlaridan izlandi.

Kiritiş mezonlari:

2017–2026-yillarda çop etilgan işlar.

Tadqiqot populyatsiyasi 0–18 yoşli bolalar.

SI vositasi ambulator (poliklinika, oilaviy şifokor punkti, uy patronaji) şaroitida qöllangan yoki şunga möljallangan.

Natija diagnostik aniqlik (sezgirlik, öziga xoslik, AUC, musbat va manfiy natijaning başorat qiymati) bilan ölçangan.

Dalil darajasi uç toifada baholandi: yuqori — regulyator (FDA, JSST) tomonidan tasdiqlangan yoki köp markazli prospektiv sinov; örta — bir markazli prospektiv yoki katta real amaliyot tadqiqoti; past — retrospektiv, kiçik pilot yoki asosan şifoxona şaroitidagi tadqiqot.

Asosiy körsatkiçlar: sezgirlik (kasal bolani töğri aniqlaş uluşi), öziga xoslik (soğlom bolani töğri aniqlaş uluşi), ROC egri çiziği ostidagi maydon (AUC), musbat (PPV) va manfiy (NPV) natijaning başorat qiymati.

3. Natijalar

Tahlil natijasida bolalar poliklinikasi şaroitida SI yordamida taşxislaş yoki skrining qiliş ilmiy asoslangan 8 ta kasallik guruhi aniqlandi (1-jadval). Ularning aksariyati smartfon yoki raqamli stetoskop kabi arzon qurilmalarga tayanadi.

1-jadval. Bolalar poliklinikasida SI yordamida taşxislanadigan kasalliklar

Kasallik	Yoş	Kiriş ma'lumoti	Asosiy natija	Dalil darajasi
Ötkir örta otit	Asosan < 3 yoş	Smartfon-otoskop videosi	Sezgirlik 93,8%, öziga xoslik 93,5% [1]	Örta
Nafas yöllari kasalliklari (astma, pnevmoniya, krup, bronxiolit)	29 kun – 12 yoş	Smartfon orqali yozilgan yötal tovuşi	Astma 97/91%, pnevmoniya 87/85% (PPA/NPA) [2]	Örta
Pnevmoniya (bakterial/virusli)	< 16 yoş	Kökrak qafasi rentgenogrammasi	Eng yuqori sezgirlik 96,3%, AUC 0,96 [3]	Past–örta
Yangi tuğilganlar sariqligi	0–7 kun	Teri/sklera surati (smartfon)	Sezgirlik 100%, öziga xoslik 70% [5]	Örta
Autizm spektri buzilişi	18–72 oy	Ota-ona sörovnomasi + video + şifokor moduli	Sezgirlik 99,1%, öziga xoslik 81,6% [6]	Yuqori (FDA)
Ambliopiya xavf omillari, ğilaylik	Maktabgaça va maktab yoşi	Yuz surati (smartfon)	Sezgirlik 83,6%, öziga xoslik 94,5% [7]	Örta
Tuğma yurak nuqsonlari (patologik şovqin)	0–18 yoş	Raqamli stetoskop yozuvi	Sezgirlik 83%, öziga xoslik 97% [8]	Örta
Kamqonlik	Bolalar	Tirnoq yoki kon'yunktiva surati	Sezgirlik 87%, öziga xoslik 84% [9]	Past–örta

3.1. LOR-kasalliklar: ötkir örta otit

Ötkir örta otit bolalarda antibiotik buyurişning eng köp sabablaridan biri bölib, uni ekssudativ otitdan farqlaş qiyin. Shaikh va hammualliflar (JAMA Pediatrics, 2024) 635 nafar bolaning (asosan 3 yoşgaça) 1151 ta quloq pardasi videosini smartfonga ulangan otoskop orqali yiğib, ikkita SI modelini öqitdi [1]. Mustaqil 230 ta videoda neyron tarmoq 93,8% sezgirlik va 93,5% öziga xoslikka erişdi [1]. Bu klinitsistlarning 30–84% lik aniqligidan sezilarli yuqori. Model qarorida quloq pardasining börtib çiqişi eng muhim belgi böldi; videoni elektron kartaga saqlaş va ota-onaga körsatiş ham mumkin.

3.2. Nafas yöllari kasalliklari

Yötal tovuşi tahlili. Prospektiv köp markazli tadqiqotda smartfon orqali yozilgan dastlabki 5 ta yötal avtomatik tahlil qilinganda klinik taşxis bilan mos keliş körsatkiçlari: astma 97% / 91%, pnevmoniya 87% / 85%, pastki nafas yöllari kasalligi 83% / 82%, krup 85% / 82% (musbat / manfiy moslik) [2]. Usul bolani yeçintiriş yoki apparat talab qilmaydi va teletibbiyot uçun ham qulay.

Rentgenogramma. 2023-yilgi tizimli şarhga köra, bolalar pnevmoniyasini (bakterial yoki virusli) rentgenogrammada tasniflovçi SI modellarida eng yuqori sezgirlik 96,3%, eng yuqori

öziga xoslik 94% va AUC 0,96 ga yetgan [3]. Biroq faqat 5 ta tadqiqot kiritilgan va modellar hali radiologlar bilan klinik şaroitda soliştirilmagan [3].

Muhim istisno — sil. JSST tavsiya etgan rentgenogrammani kompyuterli tahlil qiliş (CAD) dasturlari 15 yoş va undan kattalar uçun möljallangan; 15 yoşgaça bolalarni CAD bilan skrining qiliş hozirça tavsiya etilmaydi [4].

3.3. Neonatologiya: yangi tuğilganlar sariqligi

Neonatal sariqlik muddatida tuğilganlarning 60% ida va çala tuğilganlarning 80% ida uçraydi; köz bilan baholaş esa noaniq. Singapurda 546 nafar turli millatdagi çaqaloqda sinalgan ilova laboratoriya natijasi bilan kuçli korrelyatsiya (r = 0,84), 100% sezgirlik va 70% öziga xoslik körsatdi [5]. Bu patronaj hamşirasiga uyda skrining qiliş va faqat xavfli holatlarda qon tahliliga yönaltiriş imkonini beradi.

3.4. Rivojlaniş buzilişlari: autizm spektri buzilişi

Canvas Dx — rivojlanişida xavotir bölgan 18–72 oylik bolalarda autizmni taşxislaş yoki istisno qiliş uçun FDA ruxsatini olgan birinçi SI qurilmasi. U ota-ona sörovnomasi, uy videolari va şifokor sörovnomasini birlaştiradi. 254 ta real amaliyot holatida sezgirlik 99,1%, öziga xoslik 81,6% ni taşkil etdi; autizm musbat çiqqan bolalarning median yoşi 37,2 oy bölib, bu odatiy taşxis yoşidan 2 yildan köproq erta [6]. Çeklov: holatlarning faqat 63% ida aniq natija çiqadi, qolganlari mutaxassisga yönaltiriladi [6].

3.5. Bolalar oftalmologiyasi: ambliopiya va ğilaylik

Ambliopiya bolalikdagi köriş zaifligining asosiy sababi bölib, faqat erta yoşda samarali davolanadi. Hindistonda 654 nafar iştirokçida (örtaça yoşi 7,9) sinalgan Kanna smartfon-fotoskrineri ambliopiya xavf omillarini 83,6% sezgirlik, 94,5% öziga xoslik va 90,8% aniqlik bilan aniqladi [7].

3.6. Bolalar kardiologiyasi: tuğma yurak nuqsonlari

Bolalarda funksional (“begunoh”) şovqinlar köp uçraydi, oğir tuğma nuqsonlar esa kam; ularni farqlaş tajriba talab qiladi. Finlyandiyada 98 nafar bolada ötkazilgan prospektiv tadqiqotda SI algoritmi exokardiografiyada patologiyasi bor 35 boladan 24 tasini, normal 63 boladan 61 tasini töğri aniqladi; şovqin eşitilgan hollarda sezgirlik 83%, öziga xoslik 97% böldi [8]. Algoritm şovqin bermaydigan nuqsonlarni aniqlay olmadi [8].

3.7. Gematologiya: kamqonlik

Temir tanqisligi kamqonligi bolalarda keng tarqalgan va qon olişni talab qiladi. Bolalar bölimlarida ötkazilgan HEMO-AI pilot tadqiqotida tirnoq suratlari asosida kamqonlik 87% sezgirlik va 84% öziga xoslik bilan aniqlangan [9].

3.8. Ambulator amaliyotdagi samaradorlik: umumlaşma

Diagnostik aniqlikdan taşqari, körib çiqilgan tadqiqotlar SI ning poliklinika işiga tört xil amaliy ta’sirini körsatadi (2-jadval).

2-jadval. SI ning bolalar poliklinikasidagi amaliy samaradorligi

Samaradorlik turi	Kasallik	Dalil
Taşxis aniqligini oşiriş	Ötkir örta otit	SI aniqligi ~93%, klinitsistlarda 30–84% [1]
Erta taşxis	Autizm spektri buzilişi	Odatiy taşxis yoşidan 2 yildan köproq erta [6]
Keraksiz tekşiruv va muolajalarni kamaytiriş	Örta otit, neonatal sariqlik, yurak şovqinlari	Asossiz antibiotikni kamaytiriş salohiyati [1]; qon tahlili faqat xavfli holatlarda [5]; begunoh şovqinlarning 97% i töğri ajratilgan [8]
Xizmatdan foydalaniş imkonini kengaytiriş	Nafas yöllari kasalliklari, kamqonlik, ambliopiya	Körik va apparatsiz, teletibbiyotda qöllaş mumkin [2]; tirnoq surati orqali invaziv bölmagan skrining [9]; smartfon fotoskriningi [7]

Şu bilan birga, bolalarda SI qöllanganda kasallik oqibatlari (asoratlar, kasalxonaga yotqiziş, ölim) kamayganini isbotlovçi randomizatsiyalangan sinovlar hali yöq. Şu sababli hozirgi samaradorlik asosan diagnostik aniqlik va jarayon körsatkiçlari bilan baholanadi.

4. Muhokama

Olingan natijalar pediatriyada SI ning kattalar tibbiyotidan farqli xususiyatini körsatadi: eng istiqbolli vositalar **qimmat apparatga emas, balki smartfon kamerasi, mikrofoni va raqamli stetoskopga** asoslangan. Ular invaziv emas (qon oliş, nur yuklamasi yöq), bir neça soniyada natija beradi va hamşira, patronaj xodimi yoki hatto ota-ona tomonidan qöllanişi mumkin. Bu tor pediatrik mutaxassislar yetişmaydigan tuman poliklinikalari uçun ayniqsa muhim.

4.1. Bolalarga xos çeklovlar

Kattalardagi natijalarni bolalarga köçirib bölmaydi. Masalan, sil uçun CAD dasturlari 15 yoşgaça bolalarda tavsiya etilmaydi [4].

Dalillar asosan bir markazli. Örta otit modeli ikki muassasa ma'lumotlarida işlab çiqilgan [1]; pnevmoniya rentgenogrammasi böyiça şarhga atigi 5 ta tadqiqot kiritilgan [3]. Randomizatsiyalangan klinik sinovlar deyarli yöq.

Teri rangi va populyatsiya. Sariqlik ilovalari teri rangiga sezgir va boşqa mintaqalarda natijalari özgaruvçan bölgan [5]; Markaziy Osiyo bolalarida mahalliy validatsiya ötkazilmagan.

Algoritm köra olmaydigan holatlar. SI-stetoskop şovqin bermaydigan yurak nuqsonlarini aniqlay olmaydi [8]; Canvas Dx har uçinçi bolada aniq javob bermaydi [6].

Etika va ma'lumot himoyasi. Bolalar ma'lumotlari alohida himoyani talab qiladi. Umumiy çatbotlar (katta til modellari) taşxis vositasi sifatida işlatilmasligi kerak.

4.2. Özbekiston bolalar poliklinikalari uçun tavsiyalar

Birinçi bosqiçda arzon va dalillari nisbatan kuçli vositalarni pilot sifatida sinaş: smartfon-otoskop bilan ötkir örta otit taşxisi (antibiotiklarni asossiz buyurişni kamaytiriş maqsadida), patronajda neonatal sariqlik skriningi, boğça va maktabda ambliopiya fotoskriningi.

Raqamli stetoskop va SI algoritmini yangi tuğilganlar va maktabgaça yoşdagi bolalarni profilaktik körikdan ötkazişda tuğma yurak nuqsonlari skriningiga qöşiş; musbat holatlarni exokardiografiyaga yönaltiriş.

Rivojlaniş keçikişi bölgan bolalarda autizmni erta aniqlaş uçun SI-vositalarni bolalar nevrologi va psixologi bilan hamkorlikda sinaş.

Har bir vositani joriy etişdan oldin özbek bolalari ma'lumotlarida mahalliy validatsiya ötkaziş va çegara qiymatlarini moslaş.

SI ni triaj vositasi sifatida qöllaş: yakuniy taşxis va davolaş qarori pediatrda qoladi.

Pediatr, patronaj hamşiralari va oilaviy şifokorlarni öqitiş, foydalaniş va natijalarni monitoring qiliş tizimini yaratiş.

5. Xulosa

1.Bolalar poliklinikasi şaroitida SI yordamida taşxislaş yoki skrining qiliş ilmiy asoslangan kasalliklar: ötkir örta otit, bolalar nafas yöllari kasalliklari (astma, pnevmoniya, krup), neonatal sariqlik, autizm spektri buzilişi, ambliopiya xavf omillari va ğilaylik, tuğma yurak nuqsonlari hamda kamqonlik.

2.Bu vositalarning aksariyati smartfon yoki raqamli stetoskopga asoslangan, invaziv emas va mutaxassis bölmagan xodim tomonidan qöllanişi mumkin.

3.Dalillar asosan prospektiv bir markazli tadqiqotlar darajasida; FDA ruxsatini olgan vosita (Canvas Dx) mavjud, ammo bolalarda randomizatsiyalangan sinovlar kam.

4.Kattalarda tasdiqlangan vositalar (masalan, sil uçun CAD) bolalarga avtomatik qöllanmaydi va alohida pediatrik validatsiya talab qiladi.

5.Özbekistonda "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantiriş strategiyasi" doirasida örta otit, neonatal sariqlik, ambliopiya va tuğma yurak nuqsonlari skriningi böyiça pilot loyihalardan boşlaş va ularni mahalliy validatsiya bilan bosqiçma-bosqiç kengaytiriş maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Shaikh N, Conway SJ, Kovačević J, et al. Development and Validation of an Automated Classifier to Diagnose Acute Otitis Media in Children. JAMA Pediatr.2024.doi:10.1001/jamapediatrics.2024.0011. https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2024.0011
2. Porter P, et al. A prospective multicentre study testing the diagnostic accuracy of an automated cough sound centred analytic system for the identification of common respiratory disorders in children. Respir Res. 2019. https://www.springermedizin.de/a-prospective-multicentre-study-testing-the-diagnostic-accuracy-/16774920
3. Field EL, Tam W, Moore N, McEntee M. Efficacy of Artificial Intelligence in the Categorisation of Paediatric Pneumonia on Chest Radiographs: A Systematic Review. Children. 2023;10(3):576. https://doi.org/10.3390/children10030576
4. World Health Organization. WHO approves six software products for computer-aided detection of TB on chest X – ray . Geneva; 11 June 2025. https://www.who.int/news/item/11-06-2025-who-approves-six-software-products-for-computer-aided-detection-of-tb-on-chest-x-ray
5. Ngeow AJH, Moosa AS, Tan MG, et al. Development and Validation of a Smartphone Application for Neonatal Jaundice Screening. JAMA Netw Open.2024;7(12):e2450260. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.50260
6. An analysis of the real world performance of an artificial intelligence based autism diagnostic. https://library.kab.ac.ug/Record/doaj-art-02e155e7a0a34ff9a0b9e3f9f2ae3401/Description
7. Effectiveness of Kanna photoscreener in detecting amblyopia risk factors. Indian J Ophthalmol. 2021;69(8):2045–2049. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34304175/
8. Papunen I, Ylänen K, Lundqvist O, Porkholm M, Rahkonen O. Automated analysis of heart sound signals in screening for structural heart disease in children.EurJPediatr.2024. https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/automated-analysis-of-heart-sound-signals-in-screening-for-struct/
9. Gordon D, Hoffman J, Gamrasni K, Barlev Y, Levine A, et al. Artificial intelligence-enabled non-invasive ubiquitous anemia screening: The HEMO-AI pilot study on pediatric population. Digital Health. 2024. https://doaj.org/article/939abdf08c0541129a3b225ba2ef1cf5
10. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to’g’risida”gi qarori. https://gov.uz/oz/digital/news/view/24510