IQRO JURNALI , IQRO JOURNAL, ИКРО ЖУРНАЛИ
ISSN:2181-4341| wordlyknowledge.uz/index.php/iqro
Volume 23. Issue 02. Sentabr, 2026

OPERATSIYADAN KEYINGI YARA INFEKSIYALARINI PROGNOZ QILISHDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISH.

Madaminova Klara Sherali qizi
Emu universiteti 5- kurs talabas[i]

Umarov Doniyor Azadbekovich
Ma'mun universiteti Klinik fanlar kafedrasi PhD dotsent
https://doi.org/10.5281/zenodo.22995177

Annotatsiya Ushbu tezisda operatsiyadan keyingi, jumladan akusherlik jarrohligidan so'ng rivojlanadigan yara infeksiyalarini erta bashorat qilishda sun'iy intellekt (SI) va mashinali o'qitish (MO) algoritmlarining qo'llanilish imkoniyatlari tahlil qilingan. So'nggi yillar ilmiy adabiyotlari asosida operatsiya sohasi infeksiyalarini (OSI) bashorat qiluvchi turli MO modellari — neyron tarmoqlar, tasodifiy o'rmon, gradient bustinga asoslangan algoritmlar — ko'rib chiqilgan hamda ularning diagnostik aniqligi an'anaviy klinik baholash usullari bilan solishtirilgan. Natijalar SI asosidagi modellarning yuqori aniqlik ko'rsatishi bilan birga tibbiyot xodimlariga tushadigan ish yukini sezilarli darajada kamaytirish salohiyatiga ega ekanligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, mahalliy sharoitda prospektiv tadqiqotlar va tashqi validatsiya zarurligi ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, mashinali o'qitish, operatsiya sohasi infeksiyasi, yara infeksiyasi, akusherlik jarrohligi, kesar kesish, bashorat modeli, klinik qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash tizimi.

Аннотация В статье рассматриваются современные возможности применения искусственного интеллекта и методов машинного обучения для прогнозирования и раннего выявления послеоперационных инфекций области хирургического вмешательства, в том числе инфекций после кесарева сечения. Проанализированы современные исследования, посвящённые использованию мультимодальных моделей, методов машинного обучения и автоматизированного анализа медицинских данных. Особое внимание уделено факторам риска, диагностическим возможностям, антибиотикорезистентности и стратегиям профилактики послеоперационных инфекций. Рассмотрены перспективы интеграции интеллектуальных моделей в клиническую практику и электронные медицинские системы. Отмечается необходимость проведения проспективных исследований на основе локальных данных пациентов, внешней валидации разработанных моделей и оценки их эффективности в условиях реальной клинической практики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, послеоперационная инфекция, инфекция области хирургического вмешательства, кесарево сечение, прогнозирование риска, ранняя диагностика, антибиотикорезистентность, профилактика инфекций, медицинские информационные системы.

Abstract This article examines the current potential of artificial intelligence and machine learning methods for predicting and early detecting postoperative surgical site infections, including infections following cesarean section. Recent studies on the application of multimodal models, machine learning techniques, and automated analysis of medical data were reviewed. Particular attention was paid to risk factors, diagnostic capabilities, antimicrobial resistance, and strategies for preventing postoperative infections. The prospects of integrating intelligent models into clinical practice and electronic health record systems were also considered. The findings highlight the need for prospective studies based on local patient data, external validation of developed models, and evaluation of their effectiveness in real-world clinical settings.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, postoperative infection, surgical site infection, cesarean section, risk prediction, early diagnosis, antimicrobial resistance, infection prevention, electronic health records.

Kirish Operatsiya sohasi infeksiyalari (OSI) jarrohlik amaliyotidan so'ng eng ko'p qayd etiladigan asoratlardan biri bo'lib, bemorlarda kasallanish va o'lim ko'rsatkichlarini oshiradi, shifoxonada davolanish muddatini uzaytiradi hamda sog'liqni saqlash tizimiga qo'shimcha moliyaviy yuk yaratadi. Turli jarrohlik amaliyotlari va shifoxona sharoitlariga bog'liq holda OSI chastotasi 0,6 foizdan 18 foizgacha o'zgarib turishi ko'rsatilgan [2]. Akusherlik jarrohligida, xususan kesar kesish operatsiyasidan keyin, OSI eng ko'p uchraydigan operatsiyadan keyingi asoratlardan biri hisoblanadi, uning chastotasi ayrim tadqiqotlarda 8 foizgacha yetadi [4].

An'anaviy klinik baholash usullari - bemor tomonidan bildirilgan alomatlar va tibbiyot xodimining vizual/palpator tekshiruvi - yallig'lanishning kutilgan belgilarini infeksiya belgilaridan farqlashda ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Bu esa so'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) va mashinali o'qitish (MO) algoritmlarini OSI xavfini erta bashorat qilish va monitoring qilish maqsadida qo'llash bo'yicha tadqiqotlarning faollashishiga sabab bo'lmoqda.

Adabiyotlar tahlili So‘nggi yillarda operatsiyadan keyingi yara infeksiyalarini erta aniqlash va bashorat qilishda sun’iy intellekt hamda mashinali o‘qitish texnologiyalaridan foydalanishga qiziqish ortib bormoqda. McLean K.A. va hammualliflar tomonidan taklif etilgan multimodal model yara tasvirlari va bemor bildirgan klinik belgilarni birgalikda tahlil qilish orqali jarrohlik sohasi infeksiyasini aniqlash imkoniyatini ko‘rsatgan [1]. Mashinali o‘qitish modellarining operatsiyadan keyingi infeksiyalarni bashorat qilishdagi imkoniyatlari boshqa tadqiqotlarda ham tizimli ravishda baholangan [2]. Lu S. va hammualliflar esa ushbu yondashuvni umurtqa pog‘onasi jarrohligidan keyingi infeksiya xavfini prognozlashda o‘rgangan [3].

Akusherlik amaliyotida ham sun’iy intellektga asoslangan usullardan foydalanish istiqbolli yo‘nalish sifatida o‘rganilmoqda. Lobel M.M. va hammualliflar tashqi validatsiyadan o‘tkazilgan mashinali o‘qitish modeli yordamida kesar kesishdan keyingi jarrohlik sohasi infeksiyasi xavfini baholash imkoniyatini ko‘rsatgan [4]. Pornmee T. va hammualliflar esa kesar kesishdan keyingi infeksiyalarni aniqlashda tibbiy ma’lumotlar va antibiotik buyurtmalarini avtomatlashtirilgan tahlil qilishga asoslangan biznes-intellekt tizimidan foydalangan [5]. Ushbu tadqiqotlar raqamli va sun’iy intellektga asoslangan yondashuvlarning operatsiyadan keyingi infeksiyalarni erta

aniqlash hamda tibbiyot xodimlarining ish yukini optimallashtirishdagi imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Materiallar va metodlar Operatsiyadan keyingi, jumladan akusherlik jarrohligidan so'ng rivojlanadigan yara infeksiyalarini bashorat qilishda sun'iy intellekt va mashinali o'qitish algoritmlarining qo'llanilish imkoniyatlari va samaradorligini so'nggi ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilish.

OSI bashoratiga bag'ishlangan mashinali o'qitish modellari samaradorligini baholagan tizimli tahlilda ko'plab MO modellari yaratilganligi, ularning aksariyati aniqlik jihatidan an'anaviy regressiya usullariga taqqoslanadigan yoki undan yuqori natija ko'rsatishi qayd etilgan, biroq metodologik sifat va tashqi validatsiya ko'pincha yetarli darajada emasligi ta'kidlangan [2].

Orqa bo'yin (posterior servikal) jarrohligidan so'ng OSI rivojlanish xavfini bashorat qiluvchi modelni ishlab chiqqan tadqiqotda tasodifiy o'rmon (random forest) algoritmi eng yuqori aniqlikni (AUROC ko'rsatkichi 0,99 dan yuqori) namoyish etgan, bu esa klinisyenlarga va bemorlarga xavfni erta baholashda amaliy yordam berishi mumkinligini ko'rsatgan [3].

Operatsiyadan keyingi infeksiyalarni kamaytirishda profilaktika muhim ahamiyatga ega. Buning uchun aseptika qoidalariga rioya qilish, antibiotik profilaktikasini to‘g‘ri tanlash va o‘z vaqtida qo‘llash, jarrohlik asboblarini samarali sterilizatsiya qilish hamda yara parvarishini to‘g‘ri tashkil etish zarur. Shuningdek, jarrohlik joyi infeksiyalarini muntazam nazorat qilish va antibiotiklardan oqilona foydalanish muhimdir. Jarrohlar, infeksionistlar, mikrobiologlar, farmatsevtlar hamda infeksiya nazorati mutaxassislarining hamkorligi davolash xavfsizligini oshirish va antibiotiklarga chidamli infeksiyalarni kamaytirishga xizmat qiladi [6,7].

Alohida e'tiborga molik ish - bemor tomonidan yuborilgan yara tasvirlari va bemor bildirgan alomatlarni birlashtiruvchi ko'p modalli neyron tarmoq modeli bo'lib, u operatsiyadan keyingi 48 soat ichida tasdiqlangan OSI tashxisini klinisyenning masofaviy baholashiga deyarli teng aniqlikda bashorat qila olgan, shu bilan birga tashqi validatsiyada ham yuqori natija saqlangan. Modelni amaliyotga simulyatsiya qilingan tarzda joriy etish tibbiyot xodimlarining bemor javoblarini ko'rib chiqishga sarflaydigan vaqtini taxminan 80 foizga qisqartirish imkonini bergan, bunda tashxis aniqligi pasaymagan [1].

Natijalar va muhokamalar Bu natijalar SI asosidagi monitoring tizimlarining nafaqat tashxis aniqligini, balki tibbiyot xodimlariga tushadigan yukni ham sezilarli darajada kamaytirish salohiyatiga ega ekanligini ko'rsatadi.

Akusherlik yo'nalishida, ikkita mustaqil akademik tibbiyot markazi ma'lumotlari asosida ishlab chiqilgan va tashqi validatsiyadan o'tkazilgan mashinali o'qitish modeli bemorni statsionardan chiqarish vaqtida mavjud bo'lgan ma'lumotlar asosida kesar kesishdan keyingi yara infeksiyasi xavfi yuqori bo'lgan bemorlarni ajratib olish imkonini yaratgan, bu esa profilaktik chora-tadbirlarni maqsadli qo'llashga xizmat qilishi mumkin [4]. Shu bilan birga, Tailanddagi bir shifoxonada olib borilgan tadqiqotda kasallik tarixi, mikrobiologik tekshiruv natijalari va antibiotik buyurtmalarini avtomatik tahlil qiluvchi biznes-intellekt tizimi kesar kesishdan keyingi OSI holatlarini an'anaviy infeksiyaga qarshi nazorat hamshiralari o'tkazadigan kuzatuvga nisbatan ancha kam ish yuki bilan aniqlash imkonini bergan. Bu esa cheklangan resurslarga ega

sharoitlarda ham avtomatlashtirilgan yondashuvlarning amaliy qo'llanilishi mumkinligini tasdiqlaydi [5].

Tadqiqotlarda operatsiyadan keyingi infeksiyalarning tarqalishi, antibiotiklarga chidamlilik mexanizmlari, ko‘p dori vositalariga rezistent mikroorganizmlar, xavf omillari, mikrobiologik diagnostika, antibiotiklardan oqilona foydalanish va infeksiyalarning oldini olish strategiyalariga alohida e’tibor qaratildi.

Olingan ma’lumotlar tizimli ravishda tahlil qilinib, antibiotiklarga rezistent mikroorganizmlar bilan bog‘liq operatsiyadan keyingi infeksiyalarni oldini olish va boshqarishdagi zamonaviy tendensiyalar, muammolar hamda samarali yondashuvlar aniqlandi [8,9,10].

Shunday qilib, tahlil qilingan adabiyotlar sun'iy intellekt asosidagi bashorat modellarining operatsiyadan keyingi, jumladan akusherlik jarrohligidan so'ng rivojlanadigan yara infeksiyalarini erta aniqlash va xavf guruhlarini ajratishda yuqori salohiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayni paytda, ko'pchilik modellarning kichik hajmdagi retrospektiv ma'lumotlar asosida yaratilgani, tashqi validatsiya yetishmasligi va klinik amaliyotga real vaqt rejimida joriy etilishi bo'yicha tajribaning cheklanganligi muhim kamchilik bo'lib qolmoqda.

Xulosa. Mashinali o'qitish va sun'iy intellekt algoritmlari operatsiyadan keyingi yara infeksiyalarini, jumladan akusherlik amaliyotida kesar kesishdan keyingi OSI ni bashorat qilishda an'anaviy klinik baholash usullariga muqobil yoki ularni to'ldiruvchi samarali vosita sifatida katta istiqbolga ega. Bunday modellarni O'zbekiston sog'liqni saqlash tizimida amaliyotga joriy etish uchun mahalliy bemorlar ma'lumotlari asosida prospektiv tadqiqotlar o'tkazish, modellarni tashqi validatsiyadan o'tkazish va ularni elektron tibbiy yozuvlar tizimiga integratsiya qilish bo'yicha keyingi ilmiy izlanishlar zarur.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. McLean K.A., Sgrò A., Brown L.R., et al. Multimodal machine learning to predict surgical site infection with healthcare workload impact assessment. npj Digital Medicine. 2025;8:121.
2. van Boekel A.M., van der Meijden S.L., Arbous S.M., et al. Systematic evaluation of machine learning models for postoperative surgical site infection prediction. PLoS One. 2024;19(12):e0312968.
3. Lu S., et al. Machine learning application for prediction of surgical site infection after posterior cervical surgery. International Wound Journal. 2024;21(4):e14607.
4. Lobel M.M., Wagner S.M., Rivera-Chiauzzi E.Y., Wyatt M.A., Pierce S.L., Dyre L., Hamel M.S., Tuuli M.G., Lobel S.R. An externally validated machine learning model to predict cesarean surgical site infections. Pregnancy. 2026;2(1):e70231.
5. Pornmee T., Malathum K., Techasaensiri C., Kunakorntham P., Muntajit T. Business intelligence for detecting possible surgical site infections from post-cesarean section operation with a focus on antibiotic prescriptions in Ramathibodi Hospital, Thailand. Antimicrobial Stewardship & Healthcare Epidemiology. 2025.
6. Berríos-Torres S.I., Umscheid C.A., Bratzler D.W., et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. JAMA Surgery. 2017;152(8):784–791.

7. Allegranzi B., Bischoff P., de Jonge S., et al. New WHO recommendations on preoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. The Lancet Infectious Diseases. 2016;16(12):e276–e287.
8. World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. Geneva: World Health Organization; 2016.
9. Anderson D.J., Podgorny K., Berríos-Torres S.I., et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals: 2014 update. Infection Control & Hospital Epidemiology. 2014;35(S2):S66–S88.
10. Mangram A.J., Horan T.C., Pearson M.L., Silver L.C., Jarvis W.R. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infection Control and Hospital Epidemiology. 1999;20(4):250–278.