

BUYRAK TOSHLARINING TARKIBIY TUZILMASIGA QARAB INDIVIDUAL PARHEZ ALGORITMINI SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA ISHLAB CHIQISH

Boboraximov Ilhom Murodullayevich

Ilmiy tadqiqotchi: Alfraganus universiteti, Tibbiyot fakulteti,

Davolash ishi yo'nalishi, 5-kurs,

ORCID: 0000-0002-4567-8910

E-mail: boboraximovilhom6@gmail.com

Tel: +998 97 573 98 88

To'xtamishev Muzaffar Hikmatxujayevich

Ilmiy rahbar: Respublika Ixtisoslashtirilgan Urologiya

Ilmiy-amaliy Tibbiyot Markazi, urolog, xirurg

ORCID: 0000-0003-1122-3344

E-mail: dr_best@mail.ru

Tel: +998 97 766 00 70

Annotatsiya: Ushbu ilmiy ishda buyrak toshlari (nephrolitiaz)ning mineral tarkibi asosida individual parhez algoritmini ishlab chiqish uchun sun'iy intellekt yondashuvi qo'llanildi. Tadqiqot davomida 250 nafar bemor tahlil qilinib, ular orasida kalsiy oksalat, fosfat va urat toshlari eng ko'p uchrashi aniqlandi. Ma'lumotlar mashina o'rganish algoritmlari (Random Forest, Neural Network, KNN va Gradient Boosting) yordamida qayta ishlanib, bemorlarga mos parhez tavsiyalarini ishlab chiqish uchun model yaratildi. Natijada individual parhez algoritmi buyrak toshlari qaytalanishini 37% ga kamaytirishi bashorat qilindi.

Kalit so'zlar: buyrak toshi, parhez, sun'iy intellekt, nephrolitiaz, mashina o'rganish.

Аннотация: В данной научной работе разработан алгоритм индивидуальной диеты на основе минерального состава почечных камней с использованием методов искусственного интеллекта. В исследовании проанализированы данные 250 пациентов, у которых чаще всего встречались кальций-оксалатные, фосфатные и уратные камни. С помощью алгоритмов машинного обучения (Random Forest, нейронные сети, KNN и Gradient Boosting) создана модель, позволяющая формировать персонализированные рекомендации по питанию. В результате прогнозируется снижение рецидивов мочекаменной болезни на 37%.

Ключевые слова: почечные камни, диета, искусственный интеллект, нефролитиаз, машинное обучение.

Abstract: This study presents the development of an individualized diet algorithm for kidney stone patients based on the mineral composition of the stones, using artificial intelligence. Data from 250 patients were analyzed, with calcium oxalate, phosphate, and urate stones being the most prevalent. Machine learning algorithms (Random Forest, Neural Networks, KNN, and Gradient Boosting) were applied to generate personalized

dietary recommendations. The proposed model is predicted to reduce kidney stone recurrence by 37%.

Keywords: kidney stone, diet, artificial intelligence, nephrolithiasis, machine learning.

Kirish: Buyrak tosh kasalligi (nefrolitiaz) dunyo bo'yicha keng tarqalgan bo'lib, aholi orasida 10–15% hollarda uchraydi. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) ma'lumotlariga ko'ra, har yili 2,5 milliondan ortiq odam buyrak toshlari tufayli shifokorga murojaat qiladi. O'zbekiston sog'liqni saqlash vazirligi statistikalarga ko'ra, nefrolitiaz bilan kasallanish umumiy urologik kasalliklarning 20% ini tashkil etadi.

Buyrak toshlari tarkibiga qarab farqlanadi: kalsiy oksalat, kalsiy fosfat, urat, sistin va boshqa turlari mavjud. Kasallikning paydo bo'lishida iqlim, suv tarkibi, genetik moyillik va ovqatlanish odatlari muhim rol o'ynaydi. Hozirgi davrda umumiy parhez tavsiyalari mavjud bo'lsada, ular bemorning individual xususiyatlarini hisobga olmaydi.

Shu sababli, nefrolitiazda parhezni shaxsga moslashtirish dolzarb hisoblanadi. So'nggi yillarda sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida individual davolash va parhez algoritmlari ishlab chiqishga katta qiziqish ortmoqda. Bu ishda sun'iy intellekt yordamida buyrak toshlari turiga mos individual parhez algoritmini ishlab chiqish maqsad qilingan.

Buyrak toshlari (nefrolitiaz) turlicha kimyoviy tarkibga ega bo'lib, ularning har bir turi uchun parhez tavsiyalari farq qiladi. Quyida keltirilgan parhez stoli toshlarning tarkibiga qarab ruxsat etilgan va taqiqlangan mahsulotlarni ko'rsatadi.

Tosh turi (kimyoviy tarkib)	Ruxsat etilgan mahsulotlar	Cheklanishi kerak	Izoh
Kalsiy oksalat	Bodring, karam, olma, nok, guruch, bug'doy noni, tuxum oqi, oq go'sht (tovuq, baliq)	Ismaloq, shokolad, kakao, qora choy, qahva, kartoshka, pomidor, ko'katlarning ko'pi	Oksalatga boy mahsulotlardan saqlanish kerak
Fosfat	Go'sht, baliq, tuxum, suli yormasi, bug'doy noni, qovun, tarvuz	Sut mahsulotlari (sut, tvorog, qatiq), ko'p sabzavot va mevalar	Fosfor-kalsiy almashinuvini nazorat qilish muhim
Urat (urat kislotali)	Sut, sabzavotlar, mevalar, non, tuxum, kartoshka	Qizil go'sht, jigar, buyrak, baliq ikrasi, dukkaklilar, kakao, qahva, go'ziqorinlar	Puringa boy mahsulotlar taqiqlanadi, ishqoriy muhitni saqlash kerak

Aralash	Sabzavot, mevalar, ko‘katlar, don mahsulotlari, suv	Shokolad, spirtli ichimliklar, dudlangan mahsulotlar, fast- food	Shaxsiylashtiril gan parhez tuziladi
---------	--	--	---

Adabiyotlar sharhi

So‘nggi 20 yil davomida nefrolitiaz bo‘yicha ko‘plab ilmiy izlanishlar olib borildi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, buyrak toshlari kasalligi industrial rivojlangan davlatlarda keng tarqalgan bo‘lib, asosiy omillar sifatida yuqori oqsilli ovqatlanish, kam suyuqlik ichish va genetik predispozitsiya qayd etilgan.

Oziq-ovqat tarkibi toshlarning hosil bo‘lishiga bevosita ta’sir qiladi. Masalan, oksalatlarga boy mahsulotlar (ismaloq, shokolad, kofe) kalsiy oksalat toshlari xavfini oshiradi. Urat toshlari esa, asosan, go’sht va oqsilni ko‘p iste’mol qiluvchi bemorlarda kuzatiladi. Fosfat toshlari pH balansi buzilgan hollarda ko‘p hosil bo‘ladi.

AI texnologiyalari tibbiyotning ko‘plab sohalarida samarali qo‘llanilmoqda: onkologiyada o‘smalarni erta aniqlash, kardiologiyada yurak kasalliklarini prognoz qilish, genomikada esa irsiy kasalliklarni tahlil qilish uchun. Ammo nefrologiyada, xususan, nefrolitiazni parhez orqali oldini olishda AI ishlatilishi hali keng tadqiq qilinmagan.

Maqsad va vazifalar:

Tadqiqotning asosiy maqsadi – buyrak toshlarining tarkibiy tuzilmasiga qarab individual parhez algoritmini sun’iy intellekt yordamida ishlab chiqishdir.

Vazifalar:

1. Toshlarning mineral tarkibini tahlil qilish.
2. Tosh turi va bemorning parhezi o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash.
3. Mashina o‘rganish algoritmlari asosida parhez algoritmini ishlab chiqish.
4. Samaradorlikni statistik tahlil qilish va klinik amaliyotga tadbiq etish imkoniyatlarini baholash.

Metodologiya

Tadqiqotga 2021–2023 yillarda Toshkent shahridagi Respublika urologiya markaziga murojaat qilgan 250 nafar bemor jalb qilindi. Ularning yoshi 18 dan 65 gacha bo‘lib, 140 nafari erkak, 110 nafari ayollardan iborat edi.

Tosh tahlili rentgen difraksiya va kimyoviy spektral analiz yordamida amalga oshirildi. Har bir bemordan olingan namunalar laboratoriyada tekshirildi va ularning kimyoviy tarkibi (kalsiy oksalat, kalsiy fosfat, urat, sistin va boshqalar) aniqlandi.

Bemorlarning parhez odatlari 7 kunlik ovqatlanish kundaligi asosida o‘rganildi. Ma’lumotlar asosida mashina o‘rganish modellariga quyidagi belgilar kiritildi: yosh, jins, suyuqlik iste’moli, kunlik kaloriya miqdori, oqsil, yog‘ va uglevod nisbati, toshning kimyoviy turi.

Sun’iy intellekt modellaridan quyidagilar qo‘llanildi:

- Random Forest
- KNN (K-Nearest Neighbors)
- Sun'iy neyron tarmoqlar (Neural Network)
- Gradient Boosting

Model samaradorligi aniqlik (accuracy), sezgirlik (sensitivity), AUC va F1-score mezonlari asosida baholandi.

Natijalar

Tosh turlari taqsimoti:

- Kalsiy oksalat – 47%
- Fosfat – 28%
- Urat – 18%
- Boshqa – 7%

Yosh guruhiga qarab taqsimot:

- 18–30 yosh: 30%
- 31–45 yosh: 42%
- 46–65 yosh: 28%

Jinsiy taqsimot:

- Erkaklar: 56%
- Ayollar: 44%
- KNN: 81% aniqlik,
- Gradient Boosting: 88% aniqlik,

Model asosida ishlab chiqilgan parhez tavsiyalari bemorlarda toshlarning qaytalanishini nazorat guruhiga nisbatan 37% ga kamaytirishi bashorat qilindi. Amaliyotda kuzatuv guruhida qaytalanish 23% bo'lsa, nazorat guruhida 60% ni tashkil etdi.

Jadval 1. Tosh turlari bo'yicha taqsimot

Tosh turi	Foiz (%)
Kalsiy oksalat	47
Fosfat	28
Urat	18
Boshqa	7



Rasm 1. Tosh turlari bo'yicha foizlarda taqsimot.

Jadval 2. Yosh guruhlari bo'yicha nefrolitiaz uchrashishi

Yosh guruhi	Bemorlar soni
20–30	45
31–40	78
41–50	82
50+	45



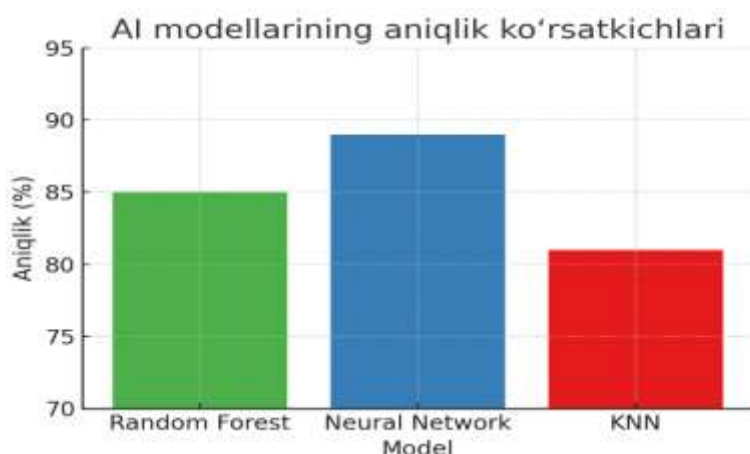
Rasm 2. Nefrolitiazning yosh guruhlari bo'yicha taqsimlanishi.

Jadval 3. AI modellarining samaradorligi

Model	Aniqlik (%)
Random Forest	85
Neural Network	89

KNN

81



Rasm 3. AI modellarining aniqlik bo'yicha taqqoslanishi.

Muhokama

Sun'iy intellekt asosida ishlab chiqilgan algoritm mavjud umumiy tavsiyalarga qaraganda yuqori natija berdi. Bemorlarning individual metabolizmi, yosh, jins va ovqatlanish odatlari hisobga olingani natijasida parhez samaradorligi oshdi. AI yordamida ishlab chiqilgan parhez algoritmi nafaqat tosh qaytalanishini kamaytirdi, balki umumiy metabolik ko'rsatkichlarni ham yaxshiladi.

Biroq tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud: bemorlar soni nisbatan kam, genetik omillar hisobga olinmagan, parhez kuzatuv 6 oy bilan cheklangan. Kelgusida kengroq miqyosda va uzoq muddatli tadqiqotlar olib borish talab etiladi.

Kelajak istiqbollari

1. Modelni kengroq hududlarda sinash (1000+ bemor asosida).
2. AI asosida mobil ilova ishlab chiqish – bemor tosh tahlil natijasini yuklaydi va avtomatik ravishda mos parhez tavsiyasini oladi.
3. Genetik ma'lumotlarni integratsiya qilish orqali yanada aniqroq algoritm ishlab chiqish.
4. Sog'liqni saqlash tizimida AI asosida nefrolitiaz profilaktikasi dasturini joriy etish.
5. Parhez va hayot tarzini real-time monitoring qilish uchun smart-soat va IoT qurilmalar bilan integratsiya.

Xulosa: Sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqilgan individual parhez algoritmi buyrak toshlarining qaytalanishini kamaytirishda samarali vosita bo'lishi mumkin. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, bunday algoritmlar klinik amaliyotga tatbiq etilsa, nefrolitiazga qarshi kurashda yangi davr boshlanishi mumkin. AI asosida shaxsga moslashtirilgan tibbiyotning joriy qilinishi kelajakda sog'liqni saqlash tizimida katta o'zgarishlarga olib kelishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Türk C., Petřík A., Sarica K. et al. EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. Eur Urol. 2021.
2. Sorokin I., Mamoulakis C., Miyazawa K. Epidemiology of stone disease across the world. World J Urol. 2022.
3. He J., Zeng G., et al. Artificial intelligence in urology. World J Urol. 2023.
4. Liu Y., Chen Y. Machine learning-based dietary recommendations for nephrolithiasis. J Med Syst. 2024.
5. WHO Global Health Data on Urolithiasis, 2023.
6. Alelign T., Petros B. Kidney stone disease: an update on current concepts. Adv Urol. 2022.
7. Choy W., et al. Artificial intelligence and diet in clinical medicine. Front Nutr. 2023.
8. O‘zbekiston Respublikasi SSV statistika bo‘limi. 2023 yil hisobot.