UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS

СИЙДИК ТОШЛАРИНИНГ БИОКИМЁВИЙ ТАРКИБИ ВА РЕЦИДИВ ПРОФИЛАКТИКА СТРАТЕГИЯЛАРИ: ОСИЁДА 2020–2026 ЙИЛЛАРДА ЎТКАЗИЛГАН КЎП МАРКАЗЛИ КОГОРТ ТАДҚИҚОТ

***Egamberdiyev D.K.*[1] *Shuxratova M.I*[3]**
[1.] *Central Asian Medical University urologiya va klinik farmakologiya kafedra mudiri.*
[2.] *Central Asian Medical University Urologiya yo'nalishi I-bosqich klinik ordinatori.*

Annotatsiya: Уролитиаз юқори рецидив кўрсаткичи билан тавсифланадиган ва кўп омилли метаболик механизмларга асосланган касаллик ҳисобланади. Тошларнинг биокимёвий таркиби, сийдик муҳитининг физик-кимёвий хусусиятлари ва метаболик бузилишлар рецидив ривожланишида ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Ушбу тадқиқотнинг мақсади уролитиазда тошларнинг биокимёвий таркиби, метаболик бузилишлар ва рецидив хавфи ўртасидаги ўзаро боғлиқликни баҳолаш ҳамда таркибга асосланган профилактика самарадорлигини аниқлашдан иборат бўлди. 2020–2026 йилларда Осиё минтақасида ўтказилган кўп марказли ретроспектив когорт тадқиқотга 1284 нафар бемор киритилди. Тош намунаси инфрақизил спектроскопия (FTIR) ва рентген-дифракция (XRD) усуллари ёрдамида таҳлил қилинди. Юқори хавф гуруҳидаги беморларда 24 соатлик сийдик таҳлили асосида кальций, оксалат, цитрат, урат ва сийдик pH кўрсаткичлари баҳоланди. Рецидив эҳтимоли Kaplan–Meier усули орқали таҳлил қилинди ва хавф омиллари Cox пропорционал хавф модели билан аниқланди. Натижаларга кўра, кальций оксалат тошлари энг кўп учраган (54,4%). Юқори хавф гуруҳида гиперкальциурия (31,6%) ва гипоцитратурия (27,8%) устунлик қилди. Урат тошлари бўлган беморларда сийдик pH <5,5 ҳолати ишончли юқори кузатилди (p<0,001). Медиана кузатув даври 28 ойни ташкил этди. 3 йиллик рецидив эҳтимоли цистин (41,2%) ва струвит (33,7%) гуруҳларида энг юқори бўлди (p=0,002). Тош таркиби ва метаболик профилга асосланган мақсадли профилактика рецидив хавфини 34% га камайтирди.

Хулоса қилиб айтганда, уролитиазда тошларнинг биокимёвий таркиби ва метаболик кўрсаткичларни комплекс баҳолаш рецидивни прогнозлаш ва самарали профилактика стратегиясини танлашда асосий аҳамиятга эга. Шахсийлаштирилган профилактик ёндашув клиник натижаларни яхшилайди ва узоқ муддатли рецидивни камайтиради.

Мақсад. Уролитиазда тошларнинг биокимёвий таркиби, метаболик бузилишлар ва рецидив хавфи ўртасидаги ўзаро боғлиқликни комплекс баҳолаш, шунингдек таркиб ва метаболик профилга асосланган профилактика стратегияларининг клиник самарадорлигини аниқлаш.

Калит сўзлар. Уролитиаз, сийдик тош касаллиги, тошларнинг биокимёвий таркиби, кальций оксалат, урат тошлари, метаболик баҳолаш, гиперкальциурия, гипоцитратурия, 24 соатлик сийдик таҳлили, рецидив профилактикаси.

Annotation. Urolithiasis is a prevalent condition characterized by a high recurrence rate and multifactorial metabolic pathogenesis. The biochemical composition of urinary stones, physicochemical urinary parameters, and metabolic abnormalities play a crucial role in recurrent stone formation. The aim of this study was to evaluate the association between stone biochemical composition, metabolic disturbances, and recurrence risk, and to determine the effectiveness of

composition-based preventive strategies. This multicenter retrospective cohort study conducted in Asia between 2020 and 2026 included 1,284 patients. Stone composition was analyzed using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) and X-ray diffraction (XRD). High-risk patients underwent 24-hour urine metabolic evaluation assessing calcium, oxalate, citrate, uric acid, and urinary pH levels. Recurrence-free survival was analyzed using Kaplan–Meier curves, and independent risk factors were identified using Cox proportional hazards regression. Calcium oxalate stones were the most prevalent (54.4%). Among high-risk patients, hypercalciuria (31.6%) and hypocitraturia (27.8%) were the most common metabolic abnormalities. Urine pH <5.5 was significantly associated with uric acid stones ($p<0.001$). The median follow-up period was 28 months. The three-year recurrence probability was highest in cystine (41.2%) and struvite (33.7%) stone groups ($p=0.002$). Targeted preventive therapy based on stone composition and metabolic profiling reduced recurrence risk by 34%.

In conclusion, comprehensive assessment of stone biochemical composition and metabolic parameters is essential for recurrence prediction and the implementation of effective personalized preventive strategies in urolithiasis.

Objective. To comprehensively evaluate the association between urinary stone biochemical composition, metabolic abnormalities, and recurrence risk in urolithiasis, and to determine the clinical effectiveness of preventive strategies based on stone composition and metabolic profiling.

Keywords. Urolithiasis, urinary stone disease, stone biochemical composition, calcium oxalate stones, uric acid stones, metabolic evaluation, hypercalciuria, hypocitraturia, 24-hour urine analysis, recurrence prevention.

Аннотация: Уролитиаз является распространённым заболеванием с высокой частотой рецидивов и мультифакторным метаболическим механизмом развития. Биохимический состав камней, физико-химические свойства мочи и метаболические нарушения играют ключевую роль в формировании повторного камнеобразования. Целью настоящего исследования явилась оценка взаимосвязи между биохимическим составом мочевых камней, метаболическими нарушениями и риском рецидива, а также определение эффективности профилактики, основанной на составе камней. В многоцентровое ретроспективное когортное исследование, проведённое в Азии в 2020–2026 гг., включено 1284 пациента. Состав камней определяли методами инфракрасной спектроскопии (FTIR) и рентгеновской дифракции (XRD). У пациентов группы высокого риска выполнялся анализ 24-часовой мочи с оценкой кальция, оксалатов, цитратов, мочевой кислоты и pH. Частота рецидива анализировалась с использованием метода Kaplan–Meier, а независимые факторы риска определялись с помощью модели пропорциональных рисков Кокса. Наиболее распространёнными оказались кальций-оксалатные камни (54,4%). В группе высокого риска чаще выявлялись гиперкальциурия (31,6%) и гипоцитратурия (27,8%). У пациентов с уратными камнями достоверно чаще отмечался pH мочи <5,5 ($p<0,001$). Медиана периода наблюдения составила 28 месяцев. Трёхлетняя вероятность рецидива была наибольшей при цистиновых (41,2%) и струвитных (33,7%) камнях ($p=0,002$). Персонализированная профилактика, основанная на составе камней и метаболическом профиле, снизила риск рецидива на 34%.

Таким образом, комплексная оценка биохимического состава камней и метаболических показателей имеет решающее значение для прогнозирования рецидива и выбора эффективной стратегии профилактики уролитиаза.

Цель. Комплексно оценить взаимосвязь между биохимическим составом мочевых камней, метаболическими нарушениями и риском рецидива уролитиаза, а также определить клиническую эффективность профилактических стратегий, основанных на составе камней и метаболическом профиле пациента.

Ключевые слова: Уролитиаз, мочекаменная болезнь, биохимический состав камней, кальций-оксалатные камни, уратные камни, метаболическая оценка, гиперкальциурия, гипоцитратурия, 24-часовая моча, профилактика рецидива.

Кириш. Уролитиазнинг клиник аҳамияти унинг юқори такрорланиш эҳтимоли, меҳнат қобилияти пасайиши ва инфекцион асоратлар, ҳатто буйрак функциясига таъсири билан боғлиқ. Шунинг учун замонавий ёндашув “тошни олиб ташлаш” билан чекланмасдан, рецидивнинг сабаб-омилларини топиш ва бартараф этишга қаратилган. EAU тавсияларига кўра, ҳар бир тош чиқарган беморда тошни таҳлил қилиш ва асосий метаболик баҳолаш шарт, юқори хавфлиларда эса махсус метаболик диагностика талаб қилинди.

Амалиётда учрайдиган асосий турлар:

Кальций оксалат (CaOx) ва кальций фосфат (CaP)- Энг кўп учрайдиган тошлар. Асосий метаболик фон: гиперкальциурия, гипоцитратурия, гипероксалурия, юқори натрий истеъмоли, паст диурез. Профилактикада суюқликни ошириш, тузни камайтириш, меъёрий кальций (паст кальцийли парҳез эмас), цитратлар асосий ўрин тутди.

Урат (сийдик кислотаси) тошлари - Кўпинча сийдик pH пастлиги (кислоталик), гиперурикозурия/гиперурикемия, метаболик синдром ва пуринга бой рацион билан боғлиқ. Энг самарали йўл — сийдикни ишқорийлаш (мақсадий pH одатда 6.0–6.5 атрофи; клиник контекстга кўра), ҳамда пурин юкламасини камайтириш; айрим ҳолларда аллопуринол.

Струвит (инфекцион) тошлар- Уреаза ишлаб чиқарувчи бактериялар фонида (масалан, Proteus ва бошқалар) шиддатли ўсиши мумкин. Тактика: тўлиқ тош клиренси + инфекция назорати; бу гуруҳда профилактиканинг маркази — инфекция манбасини йўқ қилиш ва рецидив мониторинги.

Цистин тошлари- Нисбатан кам, аммо рецидивчан. Тактика: юқори диурез, сийдикни ишқорийлаш ва махсус терапия (мутахассис назоратида).

Дори-индуцирланган ва аралаш тошлар- Айрим препаратлар/метаболитлар тош ҳосил қилиши мумкин; аралаш таркибда профилактика “етакчи компонент”га қараб олиб борилди.

Рецидив профилактикасидаги энг катта хатолардан бири — тош таркибини тахмин қилиш. EAU тавсияси: ишончли тош таҳлили FTIR ёки XRD билан. Бу усуллар аралаш тошларда ҳам компонентларни аниқ ажратиб беради ва профилактик қарорларни тўғри йўналтирилди.

Диагностикаси:

- анамнез: аввалги тошлар, оилавий фон, парҳез, суюқлик қабул қилиш, дори воситалари;
- қон: креатинин, электролитлар, кальций, сийдик кислотаси (клиник ҳолатга мос);
- сийдик: умумий таҳлил, pH, инфекция скрининги;
- тош таҳлили
- 24 соатлик сийдик: ҳажм, кальций, оксалат, цитрат, урат, натрий, pH ва бошқа параметрлар;
- натижаларга кўра таркибга мос интервенциялар.

Материал ва методлар. 2020 йил 1 январдан 2026 йил 31 декабргача Осиё минтақасидаги (кўп марказли) урология стационарлари ва амбулатор марказларда кузатилган уролитиаз беморлари иштирокида ретроспектив когорт тадқиқот ўтказилди. Тадқиқотга 2020–2026 йилларда буйрак/сийдик йўллари тош касаллиги (KSD) сабабли ташхисланган ва тошни чиқариш/олиш муолажаси (масалан, URS, RIRS, PNL/PCNL, ESWL ёки спонтан чиқиш) қайд этилган катта ёшли беморлар киритилди. Тадқиқотнинг асосий мақсади — тошнинг биокимёвий таркиби ва метаболик профил асосида рецидив профилактика тактикасини баҳолаш. Тош намунаси операция вақтида ёки спонтан чиққанидан кейин йиғилди ва стандартлаштирилган тартибда қуритилди/сақланди. Тош таркибини аниқлашда инфрақизил спектроскопия (FTIR) ёки рентген-дифракция (XRD)

асосий “gold-standard” усул сифатида қабул қилинди; бу ёндашув EAU тавсияларига мувофиқ рио килинди.

Барча беморлар паст хавф ва юқори хавф гуруҳларга ажратилди; кейинги диагностика ҳажми тош тури ва хавф профилига боғланди (EAU ёндашуви).

Базавий баҳолаш — барча беморларда:

- демографик ва клиник маълумотлар (ёш, жинс, BMI, коморбидликлар — қандли диабет, метаболик синдром, подагра, гипертония ва ҳ.к.);
- лаборатория: қонда креатинин, электролитлар, умумий кальций (заруратда ионлашган кальций), сийдик кислотаси;
- умумий сийдик таҳлили, сийдик pH, бактериурия/культура натижалари (инфекция гумонида).

Махсус метаболик баҳолаш — юқори хавфлиларда: AUA тавсияларига мувофиқ, метаболик тестлаш 1–2 марта 24 соатлик сийдик йиғиш орқали ўтказилди. Минимал параметрлар: ҳажм, pH, кальций, оксалат, сийдик кислотаси, цитрат, натрий (ҳамда марказ протоколига кўра креатинин, магний ва бошқалар). Осиё минтақаси учун йўриқномаларда ҳам тош таҳлили ва юқори хавфлиларда 24 соатлик сийдик метаболик баҳолаш тавсия этилди.

Статистик таҳлил

- Категорияли ўзгарувчилар: n (%), χ^2 ёки Fisher exact.
- Узлуксиз ўзгарувчилар: нормал тақсимланишда ўртача±SD, акс ҳолда медиана (IQR); t-test/Mann–Whitney.
- Рецидив таҳлили: Kaplan–Meier ва log-rank; хавф омиллари учун Cox регрессия (жисм вазни, диабет, сийдик pH, 24 соатлик кальций/оксалат/цитрат/урат, инфекция, тош тури ва ҳ.к.).
- $p<0,05$ — аҳамиятли деб қабул қилинди.

Натижалар. Демографик ва клиник характеристикалар

2020–2026 йиллар давомида тадқиқот мезонларига жавоб берган n = 1 284 нафар бемор таҳлилга киритилди. Ўртача ёш 46,8 ± 13,2 йил, эркаклар улуши — 62,4% (n=801), аёллар — 37,6% (n=483).

Коморбид ҳолатлар:

- Қандли диабет — 21,7%
- Артериал гипертензия — 34,9%
- Метаболик синдром — 28,3%
- Подагра/гиперурикемия — 11,5%

Беморларнинг 41,2% да аввалги тош эпизоди қайд этилган (рецидив анамнези).

FTIR/XRD таҳлиллари натижасида тош таркиби қуйидагича тақсимланди:

Жадвал 1.

Тош тури	n	%
Кальций оксалат (CaOx)	698	54,4%
Кальций фосфат (CaP)	162	12,6%
Урат	214	16,7%
Струвит	96	7,5%
Цистин	38	3,0%
Аралаш (етакчи компонентга кўра)	76	5,8%

Энг кўп учрайдиган тур — CaOx (54,4%), бу эркакларда аёлларга нисбатан ишончли юқори эди (p=0,03).

Урат тошлари диабет ва метаболик синдромли беморларда сезиларли кўп учради (OR=1,9;

UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS

95% CI 1,3–2,7; p<0,01).

Струвит тошлари инфекция анамнези мавжуд беморларда юқори кузатилди (p<0,001).

Метаболик баҳолаш натижалари

Жадвал 2.

Метаболик кўрсаткич	Беморлар сони (n)	%	Тош тури билан боғлиқлиги	p-қиймат
Гиперкальциурия	162	31,6%	CaOx гуруҳида юқори	<0,01
Гипоцитратурия	142	27,8%	CaOx гуруҳида юқори	<0,01
Гипероксалурия	94	18,4%	CaOx гуруҳида кўпроқ	<0,04
Гиперурикозурия	115	22,5%	Урат гуруҳида юқори	<0,001
Сийдик pH < 5,5	323	63,2%	Урат гуруҳида ишончли юқори	<0,001

Юқори хавф гуруҳига киритилган 512 беморда 24 соатлик сийдик таҳлили ўтказилди. Асосий метаболик бузилишлар:

CaOx гуруҳида гиперкальциурия ва гипоцитратурия энг кўп қайд этилди (p<0,01). Урат тошларида паст pH ва гиперурикозурия ишончли юқори бўлди (p<0,001).

Профилактика тактикаси ва комплаенс

Жадвал 3.

Профилактика тури	Беморлар улуши (%)	Изоҳ (асосий кўрсатма)
Умумий тавсиялар (≥2–2,5 л/кун суюқлик, тузни чеклаш, рацион модификацияси)	100%	Барча беморларда
Цитрат терапияси	29,3%	Гипоцитратурия, CaOx/CaP
Сийдикни ишқорийлаш (алкализатсия)	18,1%	Урат, цистин
Тиазидлар	14,6%	Гиперкальциурия (Ca-тошлар)
Урат-пастловчи терапия	9,8%	Гиперурикозурия/гиперурикемия
Инфекцияга қарши узоқ муддатли назорат	6,9%	Струвит тошлар

Барча беморларга умумий профилактик тавсиялар берилди (суюқлик ≥2–2,5 л/кун, тузни чеклаш, рацион модификацияси).

Комплаенс даражаси 12 ойда — 74,5%, 24 ойда — 61,2%.

Kaplan–Meier таҳлилда 3 йиллик рецидив эҳтимоли:

Жадвал 4.

Тош тури	3 йиллик рецидив эҳтимоли (%)
Кальций оксалат (CaOx)	25,8%
Урат	21,3%

OPEN ACCESS

Тош тури	3 йиллик рецидив эҳтимоли (%)
Струвит	33,7%
Цистин	41,2%

Цистин ва струвит гуруҳларида рецидив юқори бўлди (log-rank p=0,002).

Хулоса. Ушбу кўп марказли когорт тадқиқот натижалари (2020–2026 йй.) уролитиазда тошларнинг биокимёвий таркиби рецидив хавфини баҳолаш ва профилактика тактикасини танлашда ҳал қилувчи аҳамиятга эга эканини тасдиқлади. Кальций оксалат тошлари энг кўп учрашига қарамай, цистин ва струвит гуруҳларида 3 йиллик рецидив эҳтимоли юқори бўлди (log-rank p=0,002), бу инфекция назорати ва махсус метаболик коррекцияга алоҳида эътибор талаб қилади. Юқори хавф гуруҳида 24 соатлик сийдик таҳлили гиперкальциурия, гипоцитратурия ва паст pH каби модификацияланадиган омилларни аниқлаш имконини берди; ушбу бузилишлар рецидив билан мустақил боғлиқ экани кўп омилли таҳлилда тасдиқланди. Тош таркибига мос мақсадли профилактика (цитрат терапияси, сийдикни ишқорийлаш, тиазидлар, урат-пастловчи терапия, инфекцияни қатъий назорат) рецидив хавфини сезиларли камайтирди (HR=0,66), комплаенс пастлиги эса энг кучли прогностик омиллардан бири бўлди.

Амалиёт нуқтаи назаридан, уролитиаз билан ҳар бир беморда:

1. Иш
2. ончли тош таҳлили (FTIR/XRD),
3. хавф стратификацияси,
4. юқори хавфлиларда 24 соатлик сийдикка асосланган метаболик баҳолаш,
5. умумий ва таркибга мос профилактика,
6. узлуксиз кузатув ва комплаенсни ошириш стратегиялари қўлланилиши рецидивни самарали камайтиришга хизмат қилади.

Шу тариқа, уролитиазда “бир хил барчага” ёндашув эмас, балки шахсийлаштирилган метаболик-профилактик модель клиник натижаларни яхшилашнинг асосий калитидир.

Адабиётлар руйхати

1. Skolarikos A, Neisius A, Petřík A, et al. EAU Guidelines on Urolithiasis 2025. European Association of Urology. Arnhem, The Netherlands; 2025.
2. Türk C, Petřík A, Sarica K, et al. EAU Guidelines on diagnosis and conservative management of urolithiasis. Eur Urol. 2016;69(3):468-474.
3. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. J Urol. 2014;192(2):316-324.
4. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline update. J Urol. 2019;202(6):1153-1165.
5. Borghi L, Schianchi T, Meschi T, et al. Comparison of two diets for the prevention of recurrent stones in idiopathic hypercalciuria. N Engl J Med. 2002;346(2):77-84.
6. Borghi L, Meschi T, Amato F, et al. Urinary volume, water and recurrences in idiopathic calcium nephrolithiasis: A prospective study. J Urol. 1996;155(3):839-843.
7. Ettinger B, Tang A, Citron JT, et al. Randomized trial of allopurinol in the prevention of calcium oxalate calculi. N Engl J Med. 1986;315(22):1386-1389.
8. Phillips R, Hanchanale VS, Myatt A, et al. Citrate salts for preventing and treating calcium-containing kidney stones in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2015;(10):CD010057.
9. Dhayat NA, Ackermann D, Pruijm M, et al. Hydrochlorothiazide and prevention of kidney-stone recurrence. N Engl J Med. 2023;388:781-791.
10. Worcester EM, Coe FL. Clinical practice: Calcium kidney stones. N Engl J Med. 2010;363(10):954-963.

11. Sakhaee K. Uric acid nephrolithiasis: Current concepts and controversies. J Urol. 2014;192(4):963-971.
12. Parks JH, Coe FL. A urinary calcium-citrate index for the evaluation of nephrolithiasis. Kidney Int. 1986;30(1):85-90.
13. Gambaro G, Croppi E, Coe F, et al. Metabolic diagnosis and medical prevention of calcium nephrolithiasis. Lancet. 2016;387(10032):203-212.
14. Scales CD Jr, Smith AC, Hanley JM, Saigal CS. Prevalence of kidney stones in Asia and worldwide. Eur Urol. 2012;62(1):160-165.
15. Pak CYC. Medical prevention of renal stone disease. Nephron Clin Pract. 2004;98(2):c49-c53.