



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

УДК: 616.62-003.708-089.84-073.75:614.876

ЗТЛТ ВА ЭНДОСКОПИК УРЕТЕРОЛИТОТРИПСИЯДА БЕМОРНИНГ НУРЛАНИШ ДОЗАСИ: ПРЕДИКТИВ ОМИЛЛАР ВА НУРЛАНИШ ХАВФСИЗЛИГИ УЧУН АҲАМИЯТИ



Рахимбаев Аскар Акрамович ²

Email: doctorasqar83@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2889-4305>

Рахмонбердиев Хикматулла Қахрамон ўғли ¹

E-mail: platinumlg07@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8198-8212>

Худайбердиев Хуршид Баходирович ¹

Email: hbnick@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2174-5426>

¹Тошкент давлат тиббиёт университети, Тошкент, Ўзбекистон

²Республика ихтисослаштирилган урология илмий-амалий тиббиёт маркази, Тошкент,
Ўзбекистон

Аннотация

Мақсад. Сийдик найи тошларини даволашда экстракорпорал зарб-тўлқинли литотрипсия (ЗТЛТ) ва эндоскопик уретеролитотрипсия пайтида бемор қабул қиладиган ионлаштирувчи нурланиш дозасини қиёсий баҳолаш ҳамда дозани оширувчи предиктив омилларни аниқлаш. **Материал ва усуллар.** 186 нафар беморнинг маълумотлари ретроспектив-проспектив тарзда таҳлил қилинди: ЗТЛТ гуруҳи (n=84) ва эндоскопик гуруҳ (n=102). Ютилган доза (мГр) тошнинг ўлчами, зичлиги (НУ), локализацияси, аралашув тури ва тана вазни индекси (ТВИ) бўйича ўрганилди. **Натижалар.** Ютилган доза ЗТЛТ гуруҳида $18,73 \pm 0,45$ мГр, эндоскопик гуруҳда эса $31,42 \pm 1,40$ мГрни ташкил этди ($p < 0,001$). Ҳар икки гуруҳда доза ТВИ ва тош



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

ўлчами ортиши билан кўпайди; тош зичлиги фақат эндоскопик гуруҳда аҳамиятли омил бўлди. **Хулоса.** Тош хусусиятлари ва беморнинг антропометрик кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда даволаш усулини танлаш нурланиш хавфсизлигини оширади.

Калит сўзлар: сийдик найи тошлари, ЗТЛТ, уретероскопия, нурланиш дозаси, флюороскопия, предиктив омиллар, ALARA, нурланиш хавфсизлиги.

Кириш

Уролитиаз - дунёда кенг тарқалган ва рецидивга мойил урологик касалликлардан бири. Ривожланган мамлакатларда унинг тарқалганлик даражаси 10% дан ошади. Ўзбекистонда бу кўрсаткич ўртача 4,5% ни ташкил этади, айрим ҳудудларда, жумладан Оролбўйи минтақасида 8,1% гача етади [1]. Иссиқ ва қуруқ иқлим, ичимлик сувининг минераллашуви ҳамда овқатланиш хусусиятлари минтақа аҳолисида буйрак санчиғининг тез-тез учрашига омил бўлади.

Сийдик найи тошларини жарроҳлик усулида даволашнинг иккита асосий замонавий йўли - ноинвазив ЗТЛТ ва миниинвазив эндоскопик уретеролитотрипсиядир (трансуретрал ёки перкутан). Ҳар икки усулда ҳам рентген-флюороскопик назорат қўлланилиши мумкин, шу боис бемор ионлаштирувчи нурланиш таъсирига учрайди. Тош касаллиги бўлган беморларда, айниқса тошлар такроран ҳосил бўлганда, ташхис қўйиш ва динамик кузатув мақсадида компьютер томографияси ҳамда рентгенография такроран ўтказилади. Натижада умр давомида жамланадиган нурланиш дозаси клиник аҳамият касб этади: ионлаштирувчи нурланишнинг узок муддатли таъсири катаракта ва хавфли ўсмалар ривожланиш хавфининг ошиши билан боғлиқ [2, 3].

Шу боис замонавий эндоурология ALARA («As Low As Reasonably Achievable») тамойилига таянади: нурланиш дозаси амалий жиҳатдан эришиш мумкин бўлган энг паст даражада сақланиши лозим [4]. Бироқ сийдик найи тошларида ЗТЛТ ва эндоскопик усуллар пайтида бемор қабул қиладиган дозани предиктив омиллар - тош ўлчами, зичлиги ва локализацияси, шунингдек беморнинг ТВИ - бўйича қиёслаган тадқиқотлар кам; Марказий Осиё популяциясига оид маълумотлар эса деярли мавжуд эмас.

Тадқиқот мақсади: сийдик найи тошларини даволашда ЗТЛТ ва эндоскопик уретеролитотрипсия пайтида бемор қабул қиладиган ютилган нурланиш дозасини қиёсий баҳолаш, уни оширувчи предиктив омилларни аниқлаш ҳамда шу асосда нурланиш хавфсизлигини оптималлаштириш.

Адабиётлар шарҳи

Европа урологлар ассоциациясининг (EAU) 2025 йилги қўлланмасида сийдик найи тошларини даволаш тактикаси асосан тош ўлчами ва локализациясига асосланади: 10 мм дан катта тошларда уретероскопия кўпроқ афзал кўрилса, кичик тошларда ЗТЛТ даволаш вариантларидан бири сифатида тавсия этилади [5]. ЗТЛТнинг асосий устунлиги - унинг ноинвазивлиги ва асоратлар камроқ учрашидир; Перкутан нефролитотрипсия ва уретероскопияга нисбатан ЗТЛТда умумий асоратлар камроқ кузатилади [5]. АУАнинг 2016



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

йилги қўлланмаси ҳам ҳар икки усулнинг афзалликлари ва камчиликларини таъкидлаб, беморга йўналтирилган ёндашувни тавсия этади [6].

Нурланиш юкига оид адабиёт маълумотлари эса зиддиятли. Rebeck ва ҳаммуаллифлар нефролитиазни даволашда ЗТЛТ ва уретероскопия пайтидаги интраоперацион нурланиш дозасини қиёслаб, усуллар ўртасида сезиларли фарқ мавжудлигини кўрсатган [7]. Price ва ҳаммуаллифлар сийдик найи тошларида нурланиш таъсирини даволаш усулини танлаш мезонларидан бири сифатида кўриб чиқишни таклиф этган [8]. Эндоурологлар ўртасида ўтказилган сўровнома нурланиш таъсири ва уретероскопиядан кейин тасвирлаш усулларида фойдаланиш амалиётида сезиларли тафовутлар мавжудлигини ҳамда аниқ тавсияларга эҳтиёж борлигини кўрсатган [9].

Бемор антропометриясининг роли алоҳида аҳамиятга эга: оғир семизликда уретероскопия пайтида нурланиш дозаси тезлиги уч баробаргача ошиши аниқланган [10]. Уретерореноскопия ва лазер литотрипсиясида тош хусусиятларининг, жумладан унинг ўлчами ва зичлигининг, дозага таъсир қилиши тасдиқланган [13]. Валидацияланган моделлар ёрдамида уретероскопик даволаш пайтида бемор қабул қиладиган дозани баҳолаш усуллари ишлаб чиқилган [11], ярим ригид уретероскопияда нурланишни камайтириш бўйича амалий тавсиялар берилган [12]. Сўнгги йилларда флюороскопия қўлланилмайдиган (fluoroscopy-free) эндоскопик технологиялар ривожланмоқда. Мета-таҳлил флюороскопиясиз уретероскопия анъанавий усулга нисбатан самарадорлик ва хавфсизликни сақлаган ҳолда нурланиш таъсирини бартараф этишини кўрсатган [14]. Шунга қарамай, сийдик найи тошларида ҳар икки усулни предиктив омиллар бўйича бир вақтда қиёслайдиган маҳаллий тадқиқотлар деярли йўқ; айнан шу бўшлиқ ушбу ишнинг долзарблигини белгилайди.

Тадқиқот методологияси

Тадқиқот Республика ихтисослаштирилган урология илмий-амалий тиббиёт марказида 2020 йил июлидан 2023 йил апрелигача ўтказилди. Сийдик найи тоши ташхиси қўйилган 186 нафар беморнинг маълумотлари қиёсий таҳлил қилинди: 84 нафар беморга ЗТЛТ, 102 нафар беморга эндоскопик уретеролитотрипсия бажарилди. Эндоскопик гуруҳда 49 нафар (48,0%) беморда перкутан антеград нефроуретеролитотрипсия/экстракция, 49 нафар (48,0%) беморда трансуретрал уретеролитотрипсия/экстракция, 4 нафар (4,0%) беморда эса перкутан ва трансуретрал усуллар комбинацияси қўлланилди. Тошлар гольмий лазери, пневматик литотриптор ёки уларнинг комбинацияси ёрдамида майдаланди.

Иккала гуруҳ ўртасида ёш, жинс, ТВИ, зарарланган томон ва тошнинг минерал таркиби бўйича статистик жиҳатдан аҳамиятли фарқ аниқланмади ($p>0,05$), бу гуруҳларнинг мазкур кўрсаткичлар бўйича ўзаро қиёслана олишини кўрсатди. Тошнинг ўлчами ва зичлиги Хаунсфилд бирликларида (HU) контрастсиз мультиспирал компьютер томографияси ёрдамида аниқланди. Ажралиб чиққан ва олиб ташланган тош фрагментлари инфрақизил Фурье-спектроскопияси билан таҳлил қилинди.

Тадқиқотнинг асосий натижа кўрсаткичи бемор қабул қиладиган ютилган нурланиш дозаси (мГр) бўлиб, у ускуна дозиметри маълумотлари асосида қайд этилди. Доза қуйидаги



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

предиктив омиллар бўйича таҳлил қилинди: тош ўлчами (≤ 5 , 6–10 ва 11–16 мм), зичлиги (турли HU диапазонларида, шу жумладан ≤ 1000 ва >1000 HU), локализацияси (сийдик найининг юқори, ўрта ва пастки учдан бир қисми), аралашув тури ҳамда беморнинг ТВИ (нормал тана вазни ва ортиқча вазн/семизлик). Тадқиқот маҳаллий этика қўмитасининг рухсати ва беморларнинг ёзма розилиги асосида бажарилди.

Статистик таҳлил IBM SPSS Statistics 23 дастурида бажарилди. Микдорий кўрсаткичлар ўртача қиймат (M), стандарт оғиш (SD) ва ўртача қийматнинг стандарт хатоси (m) кўринишида тақдим этилди. Микдорий кўрсаткичларни таққослашда Стъудентнинг t-мезони, сифат кўрсаткичларини таққослашда эса χ^2 мезони қўлланилди. $p < 0,05$ бўлганда фарқлар статистик жиҳатдан аҳамиятли деб қабул қилинди.

Таҳлил ва натижалар

Гуруҳларнинг асосий клиник тавсифи 1-жадвалда келтирилган. ЗТЛТ гуруҳида тошнинг ўртача ўлчами $8,54 \pm 0,3$ мм (4–16), ўртача зичлиги $855 \pm 34,9$ HU ни ташкил этган бўлса, эндоскопик гуруҳда бу кўрсаткичлар мос равишда $11,46 \pm 0,42$ мм (5–26) ва $943,78 \pm 31,63$ HU ни ташкил этди.

1-жадвал

Гуруҳларнинг асосий клиник тавсифи

Кўрсаткич	ЗТЛТ (n=84)	Эндоскопик гуруҳ (n=102)
Тошнинг ўртача ўлчами, мм	$8,54 \pm 0,3$ (4–16)	$11,46 \pm 0,42$ (5–26)
Тошнинг ўртача зичлиги, HU	$855 \pm 34,9$	$943,78 \pm 31,63$
Оксалат тошлар улуши, %	61,9	70,6
Ортиқча вазн/семизлик улуши, %	72,6	75,5

Ютилган дозаларни қиёслаш тадқиқотнинг асосий натижасини кўрсатди: ЗТЛТ гуруҳида доза ўртача $18,73 \pm 0,45$ мГр (6–28), эндоскопик гуруҳда эса $31,42 \pm 1,40$ мГр (6–100) ни ташкил этди. Фарқ статистик жиҳатдан юқори аҳамиятли бўлди ($p < 0,001$), яъни эндоскопик усулда доза тахминан 1,7 баробар юқори эди (2-жадвал).

2-жадвал

Икки усулда ютилган нурланиш дозасининг қиёси

Кўрсаткич	ЗТЛТ	Эндоскопик гуруҳ	p
Ютилган доза, мГр	$18,73 \pm 0,45$	$31,42 \pm 1,40$	$< 0,001$
Стационарда ётиш муддати, койка-кун	$1,0 \pm 0,0$	$2,75 \pm 0,1$	$< 0,001$
10-кундаги тошсизланиш	76,2	99,02	$> 0,05$



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Кўрсаткич	ЗТЛТ	Эндоскопик гуруҳ	р
даражаси (SFR), %			

ЗТЛТда доза предикторлари. Тош зичлиги ЗТЛТ гуруҳида дозага статистик жиҳатдан аҳамиятли таъсир кўрсатмади: НУ бўйича барча гуруҳлар ўртасидаги фарқлар аҳамиятли эмас эди ($p>0,05$). Тош ўлчами эса аҳамиятли омил бўлди: ≤ 5 мм тошларда доза энг паст - $16,33 \pm 1,33$ мГр, 6–10 мм тошларда эса $19,51 \pm 0,48$ мГрни ташкил этди ($p<0,05$). Беморнинг ТВИ ҳам доза билан статистик аҳамиятли боғлиқ эди: нормал тана вазнида $14,63 \pm 0,70$ мГр, ортиқча вазн ва семизликда $20,28 \pm 0,42$ мГр ($p<0,001$).

Эндоскопияда доза предикторлари. Тош локализацияси (юқори - $33,37$; ўрта - $31,26$; пастки - $27,81$ мГр) ва аралашув тури (перкутан - $33,35$; трансуретрал - $28,69$; комбинация - $41,25$ мГр) эндоскопик гуруҳда дозага статистик жиҳатдан аҳамиятли таъсир кўрсатмади ($p>0,05$). Тош зичлиги эса аҳамиятли омил бўлди: ≥ 1201 НУ да доза $35,63 \pm 2,55$ мГр, 801–1200 НУ да эса $27,12 \pm 1,99$ мГрни ташкил этди ($p<0,05$). Тош ўлчами ортиши билан доза кўпайди: 11–16 мм тошларда $35,82 \pm 2,02$ мГр, 6–10 мм тошларда $27,14 \pm 1,79$ мГр ($p<0,01$). ТВИнинг таъсири ҳам статистик жиҳатдан аҳамиятли эди: нормал тана вазнида $24,60 \pm 1,46$ мГр, ортиқча вазн/семизликда $33,64 \pm 1,73$ мГр ($p<0,01$) (3-жадвал).

3-жадвал

Предиктив омиллар кесимида ютилган доза (мГр)

Омил	ЗТЛТ	Эндоскопик гуруҳ
Тош ўлчами ≤ 5 мм	$16,33 \pm 1,33$	21,0 (n=1)
Тош ўлчами 6–10 мм	$19,51 \pm 0,48$	$27,14 \pm 1,79$
Тош ўлчами 11–16 мм	$17,47 \pm 1,23$	$35,82 \pm 2,02$
Зичлик ≤ 800 НУ	$19,44 \pm 0,73$	$29,69 \pm 2,18$
Зичлик 801–1200 НУ	$17,8 \pm 0,69$	$27,12 \pm 1,99$
Зичлик ≥ 1201 НУ	$18,71 \pm 0,88$	$35,63 \pm 2,55$
Нормал ТВИ	$14,63 \pm 0,70$	$24,60 \pm 1,46$
Ортиқча вазн/семизлик	$20,28 \pm 0,42$	$33,64 \pm 1,73$

Тош ўлчами — ЗТЛТ: 1 ва 2 гуруҳ ўртасида $p<0,05$; эндоскопик: 2 ва 3 гуруҳ ўртасида $p<0,01$. Зичлик — ЗТЛТ: барча гуруҳлар ўртасида $p>0,05$ (аҳамиятсиз); эндоскопик: 801–1200 ва ≥ 1201 ўртасида $p<0,05$. ТВИ — ЗТЛТ: $p<0,05$; эндоскопик: $p<0,01$.

Нурланиш юкини баҳолашда билвосита омил сифатида такрорий аралашувлар эҳтимолини ҳам ҳисобга олиш зарур. ЗТЛТдан кейин 23,8% беморда резидуал тош сақланиб қолди ва 14,3% беморга қўшимча муолажа талаб этилди: такрорий ЗТЛТ - 3,6%, қўшимча эндоскопик аралашув - 10,7%. Эндоскопик гуруҳда эса қўшимча аралашувлар улуши атиги 0,98% ни ташкил этди ($p<0,05$). Ҳар бир такрорий сеанс ва назорат рентгенографияси ёки МСКТ беморнинг кумулятив нурланиш дозасини оширади.



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Самарадорлик ва хавфсизлик кўрсаткичлари куйидагича бўлди: 10-кундаги тошсизланиш даражаси (SFR) ЗТЛТ гуруҳида 76,2%, эндоскопик гуруҳида 99,02%; асоратлар улуши мос равишда 11,9% ва 2,9% ($p>0,05$); стационарда ётиш муддати эса 1,0 ва 2,75 койка-кунни ташкил этди ($p<0,001$). Шундай қилиб, эндоскопик усул тошсизланиш самарадорлиги бўйича ЗТЛТдан устун бўлса-да, юқорироқ бир марталик нурланиш дозаси, инвазивлиги ва стационарда ётиш муддатининг узоклиги билан тавсифланди.

Хулоса ва тавсиялар

Тадқиқот натижалари сийдик найи тошларини даволашда эндоскопик уретеролитотрипсия пайтида бемор қабул қиладиган ютилган нурланиш дозаси ЗТЛТга нисбатан статистик жиҳатдан аҳамиятли даражада юқори эканини кўрсатди ($18,73\pm 0,45$ МГрга нисбатан $31,42\pm 1,40$ МГр; $p<0,001$). Бироқ бу натижани бир томонлама талқин қилиб бўлмайди: эндоскопик усул бир сеансда деярли тўлиқ (99%) тошсизланишни таъминлайди, ЗТЛТдан кейин эса резидуал тошлар ва такрорий муолажалар ҳисобига кумулятив нурланиш дозаси ортиши мумкин. Демак, амалиётда «бир мартадаги юқори доза» ва «такрорий паст доза» ўртасидаги мувозанат ҳисобга олиниши лозим.

Доза билан боғлиқ предиктив омиллар аниқланди. Беморнинг ТВИ ва тош ўлчами ҳар икки усулда нурланиш дозасининг ошиши билан боғлиқ бўлди; бу тана тўқималари қалинлигининг ортиши ҳамда тошни майдалаш ва чиқариш жараёнининг узайиши билан изоҳланиши мумкин. Тош зичлиги фақат эндоскопик усулда аҳамиятли омил бўлди, чунки зич тошни майдалаш кўпроқ флюороскопик назоратни талаб қилиши мумкин. Топилмаларимиз халқаро адабиёт маълумотлари билан уйғун: семизлик ва тош хусусиятлари нурланиш юқини оширувчи омиллар сифатида қайд этилган [10, 13].

Амалий тавсиялар. (1) Тош ўлчами 16 мм гача ва зичлиги ≤ 1000 НУ бўлган, аралашув талаб этиладиган ҳолатларда ЗТЛТ камроқ нурланиш дозаси билан боғлиқ усул сифатида кўриб чиқилиши мумкин. (2) Тош зичлиги >1000 НУ бўлганда ёки беморда олдиндан ўрнатилган нефростомик дренаж мавжуд бўлганда, тош ўлчами ва зичлигини ҳисобга олган ҳолда бирламчи эндоскопик аралашувни танлаш мақсадга мувофиқ бўлиши мумкин; бу такрорий сеанслар ва такрорий нурланиш эҳтимолини камайтиради. (3) Юқори ТВИга эга беморларда дозани камайтириш чоралари - импульсли (pulsed) флюороскопиядан фойдаланиш, нур майдонини коллимация қилиш ва имкон қадар ультратовуш назоратини қўллаш - тавсия этилади [4, 14].

Чекловлар ва келажак йўналишлари. Тадқиқот бир марказда ўтказилган ва рандомизацияланмаган; эффектив доза (мЗв) эмас, ютилган доза (МГр) баҳоланган; тош ўлчамининг гуруҳлар ўртасида фарқ қилгани натижаларни талқин қилишда ҳисобга олиниши лозим. Келажакда кўп марказли тадқиқотлар ўтказиш ва кўп омилли регрессион таҳлилдан фойдаланиш башоратловчи моделни ишлаб чиқиш ҳамда уни валидациялаш имконини беради.

Хулоса қилиб айтганда, тош хусусиятлари (ўлчами, зичлиги ва локализацияси), дренаж ҳолати ҳамда беморнинг антропометрик кўрсаткичларини биргаликда ҳисобга олган ҳолда



URGANCH DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

2 - TOM, 5/2- SON. 2026

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

даволаш усулини персоналлаштириб танлаш нурланиш хавфсизлигини таъминлашнинг муҳим шартидир.

Адабиётлар

1. Мочекаменная болезнь: клинический протокол диагностики и лечения. Ташкент: Министерство здравоохранения Республики Узбекистан; 2024.
2. Elkoushy MA, Andonian S. Lifetime radiation exposure in patients with recurrent nephrolithiasis. *Curr Urol Rep.* 2017;18(11):85. doi:10.1007/s11934-017-0731-6.
3. Ferrandino MN, Bagrodia A, Pierre SA, Scales CD Jr, Rampersaud E, Pearle MS, et al. Radiation exposure in the acute and short-term management of urolithiasis at 2 academic centers. *J Urol.* 2009;181(2):668–672; discussion 673. doi:10.1016/j.juro.2008.10.012.
4. Cabrera F, Preminger GM, Lipkin ME. As low as reasonably achievable: methods for reducing radiation exposure during the management of renal and ureteral stones. *Indian J Urol.* 2014;30(1):55–59. doi:10.4103/0970-1591.124208.
5. European Association of Urology. EAU Guidelines on Urolithiasis. Arnhem, the Netherlands: EAU Guidelines Office; 2025.
6. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline, Part I. *J Urol.* 2016;196(4):1153–1160. doi:10.1016/j.juro.2016.05.090.
7. Rebuck DA, Coleman S, Chen JF, Casey JT, Perry KT, Nadler RB. Extracorporeal shockwave lithotripsy versus ureteroscopy: a comparison of intraoperative radiation exposure during the management of nephrolithiasis. *J Endourol.* 2012;26(6):597–601. doi:10.1089/end.2011.0185.
8. Pricop C, Maier A, Negru D, Malau O, Orsolya M, Radavoi D, et al. Extracorporeal shock waves lithotripsy versus retrograde ureteroscopy: is radiation exposure a criterion when we choose which modern treatment to apply for ureteric stones? *Bosn J Basic Med Sci.* 2014;14(4):254–258. doi:10.17305/bjbms.2014.99.
9. Kott O, Pereira J, Chambers A, Pareek G. Endourology survey on radiation exposure and post-ureteroscopy US and CT reveals a need for clear guidelines. *World J Urol.* 2021;39(1):225–231. doi:10.1007/s00345-020-03162-7.
10. Hsi RS, Zamora DA, Kanal KM, Harper JD. Severe obesity is associated with 3-fold higher radiation dose rate during ureteroscopy. *Urology.* 2013;82(4):780–785. doi:10.1016/j.urology.2013.06.030.
11. Lipkin ME, Wang AJ, Toncheva G, Ferrandino MN, Yoshizumi TT, Preminger GM. Determination of patient radiation dose during ureteroscopic treatment of urolithiasis using a validated model. *J Urol.* 2012;187(3):920–924. doi:10.1016/j.juro.2011.10.159.
12. Kim CH, Kim SJ, Kim MH, Park S, Lee SJ, Cho HJ, et al. Are urologists performing semi-rigid ureteroscopic lithotripsy safe from radiation exposure? A guidance to reduce the radiation dose. *Urology.* 2016;95:54–59. doi:10.1016/j.urology.2016.06.001.
13. Hadjipavlou M, Lam V, Seth J, Anjum F, Sriprasas S. Radiation exposure during ureterorenoscopy and laser lithotripsy: an analysis of stone characteristics. *Urol Int.* 2018;100(2):198–202. doi:10.1159/000486345.
14. Serrão Gimenez LG, Souto Santana D, Maia Lopes GM, et al. Comparison of efficacy and safety of fluoroscopy-free and conventional retrograde ureteroscopy for urolithiasis: a systematic review and metanalysis of randomized controlled trials. *Minerva Urol Nephrol.* 2025;77(2):162–170. doi:10.23736/S2724-6051.25.06087-2.