

Faktor Risiko Klinis yang Berhubungan dengan Kejadian Batu Ginjal pada Pasien Dewasa di RSUD Tarakan

Mega Indira Rajan Putri^{1*},
Bhanu Kumar²,
Roy Akur Pandapotan²,
Elli Arsita²

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia; Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

Abstrak

Batu ginjal merupakan masalah kesehatan yang sering dijumpai dan dapat menimbulkan berbagai komplikasi. Berbagai faktor klinis diduga berperan dalam kejadian batu ginjal, terutama kondisi metabolik dan gangguan saluran kemih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan diabetes melitus, hipertensi, obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih dengan kejadian batu ginjal pada pasien dewasa. Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain potong lintang menggunakan data rekam medis pasien dewasa di RSUD Tarakan Jakarta Pusat. Analisis data dilakukan secara univariat, bivariat menggunakan uji *Chi-Square*, dan multivariat menggunakan regresi logistik biner. Hasil analisis menunjukkan bahwa hipertensi dan diabetes melitus berhubungan secara bermakna dengan kejadian batu ginjal. Hipertensi merupakan faktor paling dominan dengan odds ratio (OR) sebesar 3,924 (95% CI: 1,249–12,330), sedangkan diabetes melitus memiliki OR sebesar 3,860 (95% CI: 1,259–11,850). Obesitas dan infeksi saluran kemih tidak menunjukkan hubungan bermakna secara statistik. Dapat disimpulkan bahwa hipertensi dan diabetes melitus merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian batu ginjal pada pasien dewasa, dengan hipertensi sebagai faktor dominan.

Kata Kunci: batu ginjal, diabetes melitus, hipertensi, infeksi saluran kemih, obstruksi saluran kemih

Clinical Risk Factors Associated with Kidney Stones in Adult Patients at Tarakan Regional General Hospital

*Corresponding Author : Mega Indira Rajan Putri

Corresponding Email :
mega.102022004@civitas.ukrida.ac.id

Submission date : January 30th, 2026

Revision date : February 17th, 2026

Accepted date : March 18th, 2026

Published date : April 30th, 2026

Copyright (c) 2026 Mega Indira Rajan Putri, Bhanu Kumar, Roy Akur Pandapotan, Elli Arsita



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Abstract

Kidney stones are a common health problem that can cause various complications. Various clinical factors are thought to play a role in the occurrence of kidney stones, particularly metabolic conditions and urinary tract disorders. This study aims to analyze the relationship between diabetes mellitus, hypertension, obesity, urinary tract infections, and urinary tract obstruction with the occurrence of kidney stones in adult patients. This study is an analytical observational study with a cross-sectional design using medical record data of adult patients at Tarakan Central Hospital in Central Jakarta. Data analysis was performed univariately, bivariately using the *Chi-Square* test, and multivariately using binary logistic regression. The results of the analysis showed that hypertension and diabetes mellitus were significantly associated with the occurrence of kidney stones. Hypertension was the most dominant factor with an odds ratio (OR) of 3.924 (95% CI: 1.249–12.330), while diabetes mellitus had an OR of 3.860 (95% CI: 1.259–11.850). Obesity and urinary tract infection did not show a statistically significant association. It can be concluded that hypertension and diabetes mellitus are risk factors associated with kidney stones in adult patients, with hypertension being the dominant factor.

Keywords: diabetes mellitus, hypertension, kidney stones, urinary tract infection, urinary tract obstruction

How to Cite:

Putri MIR, Kumar B, Pandapotan RA, Arsita E. Clinical Risk Factors Associated with Kidney Stones in Adult Patients at Tarakan Regional General Hospital. JMedscientiae. 2026;5(1): 21-26. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/4203> DOI : <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v5i1.4203>

Pendahuluan

Nefrolitiasis atau batu ginjal merupakan salah satu penyakit saluran kemih yang paling umum dan menjadi masalah kesehatan masyarakat yang signifikan baik secara global maupun nasional.¹ Kondisi ini ditandai oleh pembentukan batu yang tersusun dari kristal mineral seperti kalsium oksalat, asam urat, dan struvit yang terbentuk di dalam ginjal dan dapat menimbulkan berbagai komplikasi apabila tidak ditangani dengan baik.² Data global menurut GBD (2021) menunjukkan bahwa batu ginjal masih menjadi beban kesehatan yang cukup besar dengan jutaan kasus dilaporkan setiap tahunnya, terutama di negara-negara dengan gaya hidup modern dan tingkat urbanisasi yang tinggi.^{3,4}

Di kawasan Asia, termasuk Indonesia, batu ginjal memiliki karakteristik epidemiologi yang khas.^{5,6} Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa insiden batu ginjal mencapai sekitar 6 per 1.000 penduduk, dengan jumlah kasus yang lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan.⁷ Batu ginjal juga termasuk salah satu penyebab utama kunjungan dan perawatan di rumah sakit, serta berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas akibat komplikasi saluran kemih.⁸

Berbagai penelitian sebelumnya melaporkan bahwa faktor klinis seperti diabetes melitus, hipertensi, obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih berperan dalam proses pembentukan batu ginjal.^{9,10} Kondisi metabolik dan gangguan aliran urin dapat memicu perubahan komposisi urin serta meningkatkan risiko kristalisasi dan pembentukan batu. Namun, hasil penelitian terkait faktor risiko tersebut masih menunjukkan variasi antar populasi dan wilayah.¹⁰

Hingga saat ini, data mengenai hubungan faktor-faktor risiko klinis dengan kejadian batu ginjal pada pasien dewasa di Indonesia, khususnya di RSUD Tarakan Jakarta Pusat, masih terbatas. Belum diketahui secara pasti faktor risiko mana yang memiliki peran dominan pada populasi lokal. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan diabetes melitus, hipertensi, obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih dengan kejadian batu ginjal pada pasien dewasa di RSUD Tarakan Jakarta Pusat.

Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) yang menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien.¹¹ Penelitian bertujuan untuk menganalisis hubungan faktor risiko klinis dengan kejadian batu ginjal pada pasien dewasa. Kejadian batu ginjal ditentukan berdasarkan ukuran batu yang dikategorikan menjadi ≤ 5 mm dan > 5 mm sebagai penanda derajat keparahan.

Penelitian dilaksanakan di RSUD Tarakan Jakarta Pusat pada periode Oktober hingga Desember 2025. Populasi penelitian adalah seluruh pasien dewasa (usia ≥ 18 tahun) yang didiagnosis batu ginjal dan menjalani perawatan di RSUD Tarakan Jakarta Pusat selama periode Juni 2024 hingga Juni 2025.¹¹ Sampel penelitian diambil dari populasi tersebut menggunakan teknik *purposive sampling* atau total sampling, dengan memasukkan seluruh rekam medis pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan memiliki data lengkap. Jumlah sampel minimal mengacu pada *Lemeshov rule*, *rule-of-thumb* regresi logistik dengan ketentuan minimal 10 kejadian untuk setiap variabel prediktor.¹¹

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kejadian batu ginjal berdasarkan ukuran batu (≤ 5 mm dan > 5 mm). Variabel independen meliputi diabetes melitus, hipertensi, obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih. Data diperoleh dari rekam medis pasien, termasuk data demografi, riwayat penyakit, hasil pemeriksaan laboratorium, serta hasil pemeriksaan radiologi seperti USG atau CT-scan. Rekam medis digunakan sebagai instrumen penelitian karena data terdokumentasi secara sistematis dan valid secara klinis.¹¹

Analisis data dilakukan secara univariat untuk menggambarkan distribusi setiap variabel.¹² Analisis bivariat menggunakan uji *Chi-Square* untuk menilai hubungan antara variabel independen dan kejadian batu ginjal.¹² Variabel dengan nilai $p < 0,25$ pada analisis bivariat selanjutnya dimasukkan ke dalam analisis multivariat menggunakan regresi logistik biner untuk menentukan faktor yang paling dominan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk odds ratio (OR) dan 95% *confidence interval* (CI), dengan tingkat kemaknaan statistik ditetapkan pada $p < 0,05$.¹³

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Komite Etik Penelitian

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Kristen Krida wacana juga RSUD Tarakan, dan dilaksanakan sesuai dengan prinsip etika penelitian. Identitas pasien dianonimkan untuk menjaga kerahasiaan data, dan seluruh informasi yang diperoleh digunakan semata-mata untuk kepentingan penelitian.¹¹

Hasil

Tabel 1. Karakteristik Subjek

Karakteristik	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Usia	Non-Geriatri (18–60 tahun)	53	55,8
	Geriatri (>60 tahun)	42	44,2
Jenis Kelamin	Laki-laki	56	58,9
	Perempuan	39	41,1
Total		95	100

Tabel 2. Distribusi Ukuran Batu Ginjal

Ukuran Batu Ginjal	Frekuensi	Persentase (%)
Batu kecil / tidak berat (≤ 5 mm)	25	26,3
Batu besar / berat (> 5 mm)	70	73,7
Total	95	100,0

Tabel 3. Hubungan Faktor Risiko Klinis dengan Kejadian Batu Ginjal Berdasarkan Ukuran Batu (n = 95)

Faktor Resiko	Kejadian Batu Ginjal				p-value
	Batu Kecil (< 5 mm)		Batu Besar (> 5 mm)		
	F	%	F	%	
Diabetes Melitus					
Ada	6	12,5	42	87,5	0,002
Tidak ada	19	40,4	28	59,6	
Hipertensi					
Ada	12	17,1	58	82,9	0,001
Tidak ada	13	52,0	12	48,0	
Obesitas					
Ada	10	22,2	35	77,8	0,390
Tidak ada	15	30,0	35	70,0	
ISK					
Ada	4	21,1	15	78,9	0,560
Tidak ada	21	27,6	55	72,4	
Obstruksi					
Ada	8	17,8	37	82,2	0,073
Tidak ada	17	34,0	33	66,0	

Seleksi variabel kandidat untuk analisis multivariat dilakukan berdasarkan hasil uji bivariat dengan kriteria nilai $p < 0,25$. Berdasarkan kriteria tersebut, variabel yang memenuhi syarat untuk dimasukkan ke dalam model regresi logistik biner meliputi hipertensi, Diabetes Melitus, dan obstruksi saluran kemih. Variabel-variabel tersebut selanjutnya dianalisis secara simultan dalam model multivariat.

Tabel 4. Variabel Kandidat Analisis Multivariat Berdasarkan Hasil Bivariat ($p < 0,25$)

Variabel	Nilai p (Bivariat)	Keterangan
Hipertensi	0,001	Masuk model
Diabetes Melitus	0,002	Masuk model
Obstruksi Saluran Kemih	0,073	Masuk model

Berdasarkan analisis multivariat regresi logistik yang disajikan pada Tabel 5, hipertensi dan diabetes melitus merupakan faktor yang berhubungan secara independen dengan kejadian batu ginjal berukuran besar, dengan hipertensi sebagai faktor yang paling dominan setelah dikontrol terhadap variabel lain.

Tabel 5. Hasil Analisis Regresi Logistik Biner Faktor Risiko Kejadian Batu Ginjal

Variabel	Odds Ratio (OR)	95% CI	p-value
Hipertensi	3,924	1,249 – 12,330	0,019
Diabetes Melitus	3,860	1,259 – 11,850	0,018
Obstruksi Saluran Kemih	3,243	1,074 – 9,780	0,037

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan beberapa faktor risiko metabolik dan klinis terhadap derajat keparahan batu ginjal berdasarkan ukuran batu pada pasien dewasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa diabetes melitus dan hipertensi memiliki hubungan yang bermakna secara statistik dengan kejadian batu ginjal berukuran besar, sedangkan obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih tidak menunjukkan hubungan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa faktor metabolik memiliki peran yang lebih dominan dibandingkan faktor struktural dalam menentukan ukuran batu ginjal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa diabetes melitus berhubungan secara signifikan dengan kejadian batu ginjal berukuran besar. Temuan ini sejalan dengan teori patofisiologi nefrolitiasis menurut Kumar et al. (2024) yang menyatakan bahwa kondisi hiperglikemia kronik pada pasien diabetes melitus dapat meningkatkan ekskresi kalsium, oksalat, dan asam urat dalam urin serta menurunkan pH urin.¹⁴ Lingkungan urin yang lebih asam dan supersaturasi zat pembentuk batu tersebut mempercepat proses kristalisasi dan pertumbuhan batu ginjal.¹⁵

Beberapa studi internasional dalam satu dekade terakhir mendukung hasil ini. Penelitian

oleh Pricop et al. (2024) melaporkan bahwa pasien dengan diabetes melitus memiliki risiko lebih tinggi mengalami nefrolitiasis dibandingkan populasi non-diabetes.¹⁶ Studi kohort besar lainnya juga menunjukkan bahwa diabetes tidak hanya meningkatkan risiko terbentuknya batu ginjal, tetapi juga berkaitan dengan ukuran batu yang lebih besar dan kejadian berulang. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa diabetes melitus merupakan faktor risiko penting yang perlu diperhatikan dalam penatalaksanaan dan pencegahan batu ginjal.^{17,18}

Hipertensi dalam penelitian ini merupakan faktor risiko yang paling dominan terhadap kejadian batu ginjal berukuran besar. Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya hubungan erat antara hipertensi dan nefrolitiasis. Secara fisiologis, hipertensi dapat menyebabkan gangguan hemodinamik ginjal yang memengaruhi fungsi filtrasi dan reabsorpsi tubulus, terutama terkait ekskresi kalsium. Peningkatan ekskresi kalsium urin pada pasien hipertensi berperan dalam meningkatkan risiko pembentukan dan pertumbuhan batu ginjal.¹²

Studi internasional oleh Nazari et al. (2025) menunjukkan bahwa individu dengan hipertensi memiliki risiko lebih tinggi mengalami batu ginjal dibandingkan dengan yang memiliki tekanan darah normal. Selain itu, hipertensi sering kali berasosiasi dengan sindrom metabolik, yang turut berkontribusi terhadap perubahan komposisi urin dan lingkungan ginjal yang mendukung pembentukan batu. Dominasi hipertensi sebagai faktor risiko dalam penelitian ini menegaskan pentingnya pengendalian tekanan darah sebagai bagian dari strategi pencegahan batu ginjal, terutama untuk mencegah terbentuknya batu dengan ukuran besar yang berpotensi menimbulkan komplikasi.¹²

Dalam penelitian ini, obesitas tidak menunjukkan hubungan yang bermakna secara statistik dengan kejadian batu ginjal berukuran besar.¹⁷ Hasil ini berbeda dengan beberapa penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa obesitas merupakan faktor risiko nefrolitiasis.¹⁸ Perbedaan temuan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain keterbatasan data indeks massa tubuh yang tercatat dalam rekam medis serta tidak tersedianya informasi rinci mengenai pola diet dan aktivitas fisik pasien.¹⁸

Menurut Poore et.al (2020), secara teoritis, obesitas berhubungan dengan peningkatan ekskresi asam urat, natrium, dan kalsium urin, yang dapat meningkatkan risiko pembentukan batu. Namun, tidak ditemukannya hubungan yang signifikan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh obesitas terhadap ukuran batu ginjal mungkin bersifat tidak langsung atau dipengaruhi oleh faktor perancu lain.¹⁹ Hal ini sejalan dengan beberapa studi terbaru yang melaporkan hasil yang inkonsisten terkait peran obesitas dalam menentukan keparahan batu ginjal.¹⁸

Infeksi saluran kemih (ISK) dalam penelitian ini tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian batu ginjal berukuran besar.¹⁹ Secara klinis, ISK diketahui berperan dalam pembentukan batu jenis tertentu, seperti batu struvit, yang berkaitan dengan infeksi bakteri penghasil urease.²⁰ Namun, tidak signifikannya hubungan ISK dalam penelitian ini dapat disebabkan oleh variasi jenis batu ginjal yang tidak dianalisis secara spesifik serta kemungkinan pasien telah mendapatkan pengobatan antibiotik sebelum pembentukan batu mencapai ukuran besar.

Beberapa penelitian internasional menyebutkan bahwa peran ISK lebih signifikan pada pembentukan jenis batu tertentu, bukan pada seluruh spektrum nefrolitiasis. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ISK mungkin bukan faktor utama dalam menentukan ukuran batu ginjal pada populasi pasien dewasa secara umum.¹⁹

Obstruksi saluran kemih juga tidak menunjukkan hubungan yang bermakna dengan kejadian batu ginjal berukuran besar dalam penelitian ini. Meskipun secara teoritis obstruksi dapat menyebabkan stasis urin dan meningkatkan risiko pembentukan batu, hasil ini menunjukkan bahwa obstruksi mungkin lebih berperan sebagai faktor komplikasi daripada faktor penyebab utama pembesaran batu. Selain itu, variasi durasi dan derajat obstruksi yang tidak dapat dievaluasi secara rinci dalam penelitian ini kemungkinan memengaruhi hasil analisis.²⁰

Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dengan menegaskan bahwa faktor metabolik, khususnya diabetes melitus dan hipertensi, memiliki peran yang lebih dominan dibandingkan faktor struktural dalam menentukan derajat keparahan batu ginjal. Temuan ini memperkuat konsep bahwa

nefrolitiasis merupakan bagian dari spektrum penyakit metabolik dan kardiovaskular, bukan sekadar gangguan lokal pada saluran kemih.

Selain itu, penelitian ini memberikan data epidemiologi yang relevan pada populasi dewasa di Indonesia, yang masih terbatas dalam literatur internasional. Dengan mengidentifikasi faktor risiko dominan yang dapat dimodifikasi, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi pencegahan dan penatalaksanaan batu ginjal yang lebih komprehensif, terutama melalui pengendalian penyakit metabolik seperti diabetes melitus dan hipertensi.

Simpulan

Penelitian ini menegaskan bahwa derajat keparahan batu ginjal, yang direpresentasikan oleh ukuran batu, tidak semata-mata ditentukan oleh faktor lokal atau struktural saluran kemih, melainkan lebih kuat dipengaruhi oleh kondisi metabolik sistemik. Diabetes melitus dan hipertensi terbukti berhubungan secara bermakna dengan kejadian batu ginjal berukuran besar, dengan hipertensi sebagai faktor risiko yang paling dominan. Temuan ini menjawab tujuan penelitian dalam mengidentifikasi faktor risiko utama yang memengaruhi ukuran batu ginjal pada pasien dewasa. Sebaliknya, obesitas, infeksi saluran kemih, dan obstruksi saluran kemih tidak menunjukkan hubungan yang signifikan terhadap ukuran batu ginjal dalam penelitian ini. Hal ini mengindikasikan bahwa faktor-faktor tersebut kemungkinan lebih berperan sebagai kondisi pendukung atau komplikasi klinis, bukan sebagai determinan utama pertumbuhan batu. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pemahaman bahwa nefrolitiasis merupakan manifestasi dari gangguan metabolik kronik yang terintegrasi dengan penyakit kardiovaskular dan metabolik, bukan sekadar penyakit saluran kemih yang bersifat lokal.

Daftar Pustaka

1. Wicaksono A, Padmonobo H. Hubungan faktor risiko dengan kejadian nefrolitiasis di wilayah kerja Puskesmas Brebes, Kabupaten Brebes tahun 2022. *J Darma Agung*. 2023;31(5):279–291.
2. Adhani ZT, Munawwir A, Sabir M. Association between vitamin D receptor gene polymorphism and renal calcium stones: a literature review. *Med Tadulako J Ilm Kedokt Fak Kedokt*. 2024 [cited 2026 Jan 8];9(2):53–58.
3. GBD 2021 Urolithiasis Collaborators. The global, regional, and national burden of urolithiasis in 204 countries and territories, 2000–2021: a systematic analysis for the global burden of disease study 2021. *eClinicalMedicine*. 2024;78:102924.
4. Ghopican YA, Purnanto E, Triswanti N, Praselia T. Faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian nefrolitiasis di ruang rawat inap bedah RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *J Ilmu Kedokt dan Kesehatan*. 2023;10(6):2171–2176.
5. Faizal FM. Hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan komplikasi praoperatif pada pasien nefrolitiasis. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada; 2024.
6. Liu CJ, Cheng CW, Tsai YS, Huang HS. Crosstalk between renal and vascular calcium signaling: the link between nephrolithiasis and vascular calcification. *Int J Mol Sci*. 2021 cited;22(7).
7. Savitri NG, Irab SP, Ruru Y, Bouway DY, Makaba S, Nurdin MA. Analisis faktor risiko kejadian batu ginjal pada pasien rawat jalan di poli urologi RSUD Jayapura. *Joecy J*. 2025;5(2):889–904.
8. Arriyani F, Wahyono TYM. Faktor risiko penyakit ginjal kronis pada kelompok usia dewasa: literature review. *Media Publ Promosi Kesehat Indones*. 2023;6(5):788–797.
9. Allam EAH. Urolithiasis unveiled: pathophysiology, stone dynamics, types, and inhibitory mechanisms: a review. *Afr J Urol*. 2024;30(1):34.
10. Stamatelou K, Goldfarb DS. Epidemiology of kidney stones. *Healthcare (Basel)*. 2023;11(3):424.
11. Khalili P, Jamali Z, Sadeghi T, Esmaeili-Nadimi A, Mohamadi M, Moghadam-Ahmadi A, et al. Risk factors of kidney stone disease: a cross-sectional study in the southeast of Iran. *BMC Urol*. 2021;21(1):1–8.
12. Nazari A, Jamali Z, Soltani N, et al. Kidney stone and risk of cardiovascular diseases: a cross-sectional study in the southeast of Iran. *BMC Nephrol*. 2025;26:101.

13. Hosmer DW Jr, Lemeshow S, Sturdivant RX. Applied logistic regression. 3rd ed. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2013.
14. Kumar A, Goyal R, Garg K, Gupta S, Wilson K, Chopra H. Insights from a brief study of renal calculi: recent diagnostic and treatment approaches. *J Bio-X Res.* 2024;7:2.
15. Moftakhar L, Jafari F, Ghoddusi Johari M, Rezaeianzadeh R, Hosseini SV, Rezaeianzadeh A. Prevalence and risk factors of kidney stone disease in population aged 40–70 years in the Kharameh cohort study: a cross-sectional population-based study in southern Iran. *BMC Urol.* 2022;22(1):205.
16. Pricop C, Ivănuță M, Nikolic M, Puia D. Kidney stones in type I vs type II diabetic patients: are there any differences? *J Clin Med.* 2024;13(20):6110.
17. Li Q, Huang X, Lu Y, Du X, Xuan Q. Individual and joint associations of modifiable metabolic status and lifestyle with kidney stones among sedentary population: insights from a nationally representative dataset. *Int J Surg (Lond).* 2026;112(1):178–189.
18. Poore W, Boyd CJ, Singh NP, Wood K, Gower B, Assimios DG. Obesity and its impact on kidney stone formation. *Rev Urol.* 2020;22(1):17–23.
19. Ripa F, Pietropaolo A, Montanari E, Hameed BMZ, Gauhar V, Somani BK. Association of kidney stones and recurrent UTIs: the chicken and egg situation. A systematic review of literature. *Curr Urol Rep.* 2022;23(9):165–174.
20. Demirhan K, Saglam HS, Cimen HI, et al. Effect of the location and severity of partial ureteral obstruction on urinary system stone disease formation. *Sci Rep.* 2025;15:11560.