



Urinalisis Lengkap untuk Deteksi Dini Gangguan Ginjal, Metabolik, dan Infeksi Saluran Kemih pada Populasi Lansia

Comprehensive Urinalysis for the Early Detection of Kidney Disorders, Metabolic Abnormalities, and Urinary Tract Infections in the Older Adult Population

Donatila Mano^{1*}, Alexander Halim Santoso², Bryan Anna Wijaya³

¹Fakultas Kedokteran, Bagian Mikrobiologi, Universitas Tarumanagara, Indonesia.

²Fakultas Kedokteran, Bagian Ilmu Gizi, Universitas Tarumanagara, Indonesia.

³Fakultas Kedokteran, Program Studi Profesi Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Indonesia.

*Penulis Korespondensi: donatilas@fk.untar.ac.id

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 28 Februari 2026;

Revisi: 29 Maret 2026;

Diterima: 24 April 2026;

Terbit: 30 April 2026.

Keywords: Community Service; Older Adults; Screening; Urinalysis; Urinary Tract Health.

Abstract. Urinary tract disorders and renal function abnormalities are common among older adults but often remain undetected because they may occur without specific symptoms. This community service program aimed to support early detection of urinary tract disorders through community-based urinalysis screening combined with health education. The program was implemented using the Plan–Do–Check–Act (PDCA) approach involving 35 older adults with a mean age of 76.66 ± 7.32 years. Urinalysis evaluated physical and chemical parameters, including urine pH, specific gravity, leukocyte esterase, nitrite, protein, glucose, bilirubin, ketones, and erythrocytes. The results showed a mean urine pH of 6.12 ± 0.39 and a mean specific gravity of 1.017 ± 0.008 . Positive nitrite findings were identified in 85.7% of participants, while all participants tested positive for leukocyte esterase. Proteinuria was detected in 40% of participants, whereas urine glucose was negative in 91.4% of cases. No erythrocytes were found in any urine sample. These findings indicate that urinary tract abnormalities remain relatively prevalent among older adults despite the absence of obvious clinical symptoms. Community-based urinalysis screening integrated with health education can facilitate early detection, increase health awareness, promote preventive healthcare, and encourage timely intervention to improve urinary tract health and overall well-being among the elderly population.

Abastrak

Gangguan saluran kemih dan kelainan fungsi ginjal merupakan masalah kesehatan yang sering dialami lansia, namun kerap tidak terdeteksi karena berlangsung tanpa gejala yang spesifik. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan mendukung deteksi dini gangguan saluran kemih melalui skrining urinalisis berbasis komunitas yang dipadukan dengan edukasi kesehatan. Program dilaksanakan menggunakan pendekatan *Plan–Do–Check–Act* (PDCA) dengan melibatkan 35 lansia yang memiliki rerata usia $76,66 \pm 7,32$ tahun. Pemeriksaan urinalisis meliputi parameter fisik dan kimia urin, yaitu pH, berat jenis, leukosit esterase, nitrit, protein, glukosa, bilirubin, keton, dan eritrosit. Hasil menunjukkan rerata pH urin sebesar $6,12 \pm 0,39$ dan berat jenis urin $1,017 \pm 0,008$. Sebanyak 85,7% peserta menunjukkan hasil nitrit positif dan seluruh peserta memiliki hasil positif leukosit esterase. Proteinuria ditemukan pada 40% peserta, sedangkan glukosa urin negatif pada 91,4% sampel. Tidak ditemukan eritrosit pada seluruh sampel urin. Temuan ini menunjukkan bahwa kelainan saluran kemih masih relatif sering terjadi pada lansia meskipun tanpa gejala klinis yang jelas. Skrining urinalisis berbasis komunitas yang dipadukan dengan edukasi kesehatan dapat mendukung deteksi dini, meningkatkan kesadaran masyarakat, memperkuat upaya pencegahan penyakit, serta mendorong penanganan yang lebih cepat untuk meningkatkan kesehatan saluran kemih dan kualitas hidup lansia.

Kata Kunci: Lansia; Pengabdian kepada Masyarakat; Saluran Kemih; Skrining; Urinalisis.

1. PENDAHULUAN

Ginjal memiliki peran sentral dalam mempertahankan homeostasis tubuh melalui regulasi keseimbangan cairan dan elektrolit, ekskresi produk sisa metabolisme, serta fungsi endokrin seperti produksi eritropoietin dan aktivasi vitamin D. Pada lansia, terjadi penurunan fungsi ginjal secara fisiologis yang ditandai dengan berkurangnya laju filtrasi glomerulus, sklerosis glomerulus, serta penurunan jumlah nefron fungsional. Selain itu, kemampuan ginjal dalam memekatkan dan mengencerkan urin juga menurun akibat perubahan pada sistem tubulus dan respons terhadap hormon antidiuretik. Kondisi ini menyebabkan lansia lebih rentan terhadap ketidakseimbangan cairan, gangguan elektrolit, serta peningkatan risiko terjadinya penyakit ginjal kronik, terutama bila disertai faktor komorbid seperti hipertensi dan diabetes melitus (de Souza dos Santos et al., 2024; Roderick, 2011; Zhang et al., 2025).

Di sisi lain, risiko infeksi saluran kemih (ISK) pada lansia juga meningkat secara signifikan akibat kombinasi perubahan anatomi dan fisiologis. Penurunan respons imun, adanya retensi urin akibat gangguan fungsi kandung kemih atau pembesaran prostat pada pria, serta perubahan flora normal saluran kemih menjadi faktor predisposisi utama. Pada wanita lansia, penurunan kadar estrogen turut berkontribusi terhadap perubahan mukosa urogenital yang meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Menariknya, ISK pada lansia sering kali tidak menunjukkan gejala klasik seperti disuria atau nyeri suprapubik, melainkan muncul dalam bentuk atipikal seperti delirium, penurunan status fungsional, atau kelemahan umum. Hal ini menimbulkan tantangan diagnostik yang signifikan dalam praktik klinis (Bausch et al., 2024; Bilsen et al., 2023; Nicolle, 2002).

Urinalisis lengkap merupakan pemeriksaan dasar yang memiliki nilai klinis tinggi karena mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai kondisi sistem urinaria dan metabolik. Evaluasi aspek fisik seperti warna dan kejernihan urin dapat mengindikasikan adanya dehidrasi atau hematuria, sementara analisis kimia seperti pH, protein, glukosa, dan keton memberikan informasi mengenai gangguan metabolik dan fungsi ginjal. Pemeriksaan mikroskopik yang meliputi eritrosit, leukosit, bakteri, dan silinder urin memungkinkan identifikasi proses inflamasi, infeksi, maupun kerusakan struktural pada ginjal. Kombinasi parameter ini menjadikan urinalisis sebagai alat skrining yang sensitif untuk mendeteksi gangguan kesehatan sejak tahap awal (Piech & Wycislo, 2019; Skrajnowska & Bobrowska-Korczak, 2024; Zitek et al., 2021).

Meskipun memiliki keunggulan sebagai metode yang sederhana, non-invasif, dan relatif terjangkau, pemanfaatan urinalisis sebagai alat skrining di tingkat komunitas masih belum optimal, terutama pada populasi lansia. Rendahnya kesadaran akan pentingnya

pemeriksaan kesehatan rutin, keterbatasan akses terhadap fasilitas laboratorium, serta persepsi bahwa gejala yang muncul merupakan bagian normal dari penuaan menjadi hambatan utama. Akibatnya, banyak kasus gangguan ginjal maupun infeksi saluran kemih baru terdiagnosis pada stadium lanjut dengan komplikasi yang lebih berat dan membutuhkan penanganan yang lebih kompleks (Advani et al., 2023; Latour et al., 2013; Rahman et al., 2022; Zeng et al., 2020).

Pendekatan berbasis komunitas melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat menjadi strategi yang sangat relevan dan efektif. Integrasi antara pemeriksaan urinalisis lengkap dan edukasi kesehatan memungkinkan deteksi dini gangguan ginjal, kelainan metabolik, serta infeksi saluran kemih, sekaligus meningkatkan literasi kesehatan lansia. Pendekatan ini tidak hanya berorientasi pada diagnosis, tetapi juga pada upaya promotif dan preventif yang berkelanjutan, sehingga diharapkan dapat menurunkan beban penyakit, meningkatkan kualitas hidup, serta mempertahankan kemandirian fungsional pada populasi lansia.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan skrining kesehatan berbasis komunitas yang berfokus pada pemeriksaan urinalisis lengkap sebagai metode deteksi dini gangguan ginjal, metabolik, dan infeksi saluran kemih pada populasi lansia. Sasaran kegiatan adalah individu lanjut usia yang berada dalam komunitas dengan berbagai tingkat risiko kesehatan. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan registrasi peserta, pemberian penjelasan mengenai tujuan dan alur kegiatan, serta pengambilan informed consent. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data dasar yang mencakup karakteristik demografis, riwayat penyakit seperti hipertensi dan diabetes, riwayat infeksi saluran kemih, pola hidrasi, serta penggunaan obat-obatan. Data ini digunakan untuk memberikan konteks klinis dalam interpretasi hasil pemeriksaan.

Pengambilan sampel urin dilakukan dengan metode *clean-catch midstream* untuk meminimalkan kontaminasi. Pemeriksaan urinalisis meliputi analisis fisik (warna dan kejernihan), kimia menggunakan dipstick (pH, protein, glukosa, keton, nitrit, leukosit esterase), serta pemeriksaan mikroskopik untuk mendeteksi adanya eritrosit, leukosit, bakteri, dan silinder urin. Seluruh prosedur dilakukan sesuai dengan standar operasional untuk memastikan validitas hasil. Hasil pemeriksaan kemudian disampaikan kepada peserta secara individual dengan penjelasan mengenai makna klinis masing-masing parameter. Edukasi kesehatan diberikan dengan penekanan pada pentingnya hidrasi yang adekuat, pengendalian penyakit metabolik, serta pencegahan infeksi saluran kemih melalui kebersihan personal dan pola hidup

sehat.

Seluruh rangkaian kegiatan disusun menggunakan pendekatan *Plan–Do–Check–Act* (PDCA) untuk memastikan pelaksanaan skrining kesehatan berlangsung secara sistematis dan berkelanjutan. Pada tahap perencanaan (*Plan*), dilakukan identifikasi kebutuhan kesehatan komunitas lansia, penentuan parameter pemeriksaan urin sesuai tujuan skrining, serta persiapan sumber daya manusia, alat pemeriksaan, bahan habis pakai, dan materi edukasi mengenai pentingnya kesehatan saluran kemih, fungsi ginjal, serta pencegahan penyakit metabolik. Tahap ini juga mencakup koordinasi dengan pengelola panti untuk mendukung kelancaran pelaksanaan kegiatan.

Pada tahap pelaksanaan (*Do*), dilakukan registrasi peserta, pengumpulan data dasar, serta pengambilan sampel urin untuk pemeriksaan laboratorium. Parameter yang dievaluasi meliputi aspek fisik, kimia, dan sedimen urin sesuai kebutuhan skrining. Bersamaan dengan pemeriksaan, peserta memperoleh edukasi mengenai pentingnya hidrasi yang adekuat, pola makan sehat, pengendalian faktor risiko penyakit metabolik, serta tanda dan gejala gangguan saluran kemih yang perlu diwaspadai.

Pada tahap evaluasi (*Check*), dilakukan analisis hasil pemeriksaan urin untuk mengidentifikasi adanya kelainan seperti proteinuria, glikosuria, hematuria, leukosituria, atau temuan lain yang dapat mengarah pada gangguan ginjal, infeksi saluran kemih, maupun penyakit metabolik tertentu. Selain evaluasi klinis, dilakukan penilaian pemahaman peserta melalui diskusi interaktif, sesi tanya jawab, dan umpan balik terhadap materi yang telah disampaikan. Evaluasi juga mencakup tingkat partisipasi peserta dan efektivitas pelaksanaan kegiatan.

Pada tahap tindak lanjut (*Act*), peserta diberikan penjelasan mengenai hasil pemeriksaan secara individual disertai rekomendasi yang sesuai dengan kondisi masing-masing. Rekomendasi meliputi peningkatan asupan cairan, perbaikan pola makan, pengendalian faktor risiko penyakit kronis, serta pemantauan kesehatan secara berkala. Peserta dengan hasil abnormal dianjurkan menjalani pemeriksaan lanjutan dan konsultasi ke fasilitas kesehatan untuk evaluasi yang lebih komprehensif. Pendekatan ini memungkinkan integrasi antara deteksi dini, edukasi kesehatan, dan tindak lanjut berbasis kebutuhan individu sehingga dapat mendukung pencegahan komplikasi dan meningkatkan kualitas hidup lansia secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 35 lansia mengikuti pemeriksaan urinalisis dengan rerata usia $76,66 \pm 7,32$ tahun (rentang 63–91 tahun) dan didominasi oleh perempuan (77,1%). Hasil pemeriksaan menunjukkan rerata pH urin sebesar $6,12 \pm 0,39$ dan berat jenis $1,017 \pm 0,008$ yang masih berada dalam rentang fisiologis. Seluruh sampel urin berwarna kuning dan sebagian besar tampak agak keruh (94,3%). Temuan penting pada urinalisis adalah tingginya proporsi nitrit positif (85,7%) dan leukosit esterase positif pada seluruh peserta, yang dapat mengarah pada kemungkinan adanya proses inflamasi atau infeksi saluran kemih. Selain itu, proteinuria ditemukan pada 40% peserta, meskipun sebagian besar hanya derajat ringan. Glukosa urin umumnya negatif (91,4%), sedangkan bilirubin positif ditemukan pada 42,9% peserta. Tidak ditemukan eritrosit pada seluruh sampel urin yang diperiksa. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan adanya beberapa temuan abnormal yang cukup sering dijumpai pada populasi lansia, terutama terkait kesehatan saluran kemih dan fungsi metabolik, sehingga memerlukan pemantauan serta evaluasi klinis lebih lanjut sesuai kondisi masing-masing peserta.

Tabel 1. Karakteristik Responden.

Parameter	F (%)	Rerata (SD)	Min-Max
Usia (tahun)	35 (100)	76.66 (7.32)	63 – 91
Jenis Kelamin:			
Laki-laki	8 (22.9)		
Perempuan	27 (77.1)		
PH		6.12 (0.39)	6.0 – 8.0
Berat Jenis		1.017 (0.008)	1.00 – 1.03
Warna			
Kuning	35 (100)		
Kejernihan			
Jernih	2 (5.7)		
Agak Keruh	33 (94.3)		
Leukosit Esterase			
+1	29 (82.9)		
+2	6 (17.1)		
Nitrit			
Negatif	2 (14.3)		
Positif	30 (85.7)		
Urobilinogen			
+1	14 (40)		
+2	21 (60)		
Protein			
Negatif	21 (60)		
+1	13 (37.1)		
+2	1 (2.9)		
Eritrosit			
Negatif	35 (100)		
Keton			
+1	5 (14.3)		
+2	29 (82.9)		
+3	1 (2.9)		

Bilirubin	
Negatif	20 (57.1)
+1	12 (34.3)
+2	2 (5.7)
+3	1 (2.9)
Glukosa	
Negatif	32 (91.4)
+1	2 (5.7)
+2	0 (0)
+3	1 (2.9)

Pemeriksaan urinalisis juga memperlihatkan tingginya proporsi hasil nitrit positif dan leukosit esterase positif. Kehadiran kedua parameter tersebut sering dikaitkan dengan adanya bakteriuria dan respons inflamasi pada saluran kemih. Lansia diketahui memiliki risiko lebih tinggi mengalami infeksi saluran kemih akibat perubahan anatomi dan fisiologi sistem urinaria, penurunan respons imun, serta tingginya prevalensi penyakit penyerta. Selain itu, infeksi saluran kemih pada usia lanjut sering berlangsung tanpa gejala yang khas sehingga dapat tidak terdeteksi tanpa pemeriksaan penunjang. Oleh karena itu, hasil ini menunjukkan pentingnya skrining urinalisis sebagai sarana deteksi dini gangguan saluran kemih pada populasi lansia (Bradley et al., 2025; Latour et al., 2022; Sundvall & Gunnarsson, 2009).

Selain itu, proteinuria ditemukan pada sebagian peserta, meskipun sebagian besar berada pada derajat ringan. Protein dalam urin dapat mencerminkan peningkatan permeabilitas membran glomerulus atau gangguan fungsi filtrasi ginjal. Pada populasi lansia, kondisi ini dapat berkaitan dengan hipertensi, diabetes melitus, maupun perubahan degeneratif yang terjadi seiring bertambahnya usia. Meskipun tidak selalu menunjukkan penyakit ginjal yang berat, keberadaan proteinuria tetap perlu mendapat perhatian karena dapat menjadi indikator awal terjadinya kerusakan ginjal yang progresif (Kishimoto, 2023; Makhammajanov et al., 2024; Pecoits-Filho et al., 2025).

Di sisi lain sebagian besar peserta menunjukkan hasil glukosa urin negatif dan tidak ditemukan eritrosit pada seluruh sampel yang diperiksa. Temuan ini menunjukkan bahwa hematuria tidak ditemukan dan glikosuria hanya dijumpai pada sebagian kecil peserta. Di sisi lain, bilirubin positif masih ditemukan pada beberapa peserta, yang dapat berkaitan dengan gangguan metabolisme bilirubin atau fungsi hepatobilier (Bradley et al., 2025; Joukar et al., 2024). Secara keseluruhan, hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa kelainan urinalisis yang paling sering ditemukan berkaitan dengan parameter saluran kemih dan inflamasi, sehingga pemeriksaan berkala tetap diperlukan sebagai bagian dari upaya pemantauan kesehatan lansia secara komprehensif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pemeriksaan urinalisis pada lansia menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki pH dan berat jenis urin yang masih berada dalam rentang fisiologis, namun ditemukan proporsi yang cukup tinggi pada hasil nitrit positif dan leukosit esterase positif yang mengarah pada kemungkinan adanya proses inflamasi atau infeksi saluran kemih. Proteinuria ringan juga masih ditemukan pada sebagian peserta, sedangkan glikosuria dan bilirubinuria hanya dijumpai pada sebagian kecil individu. Oleh karena itu, skrining urinalisis secara berkala perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari pemantauan kesehatan rutin untuk mendukung deteksi dini berbagai gangguan kesehatan. Edukasi mengenai hidrasi yang adekuat, pola makan sehat, pengendalian penyakit kronis, serta pemeliharaan kesehatan saluran kemih juga perlu terus ditingkatkan. Integrasi skrining dan edukasi kesehatan berbasis komunitas berpotensi meningkatkan kesadaran kesehatan, mendorong upaya pencegahan penyakit, serta mendukung peningkatan kualitas hidup lansia secara berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Advani, S., North, R. M., Turner, N. A., Ahmadi, S., Denniss, J., Francis, A., Hasan, A., Johnson, R. M., Mirza, F., Pardue, S., Rao, M. V., Rosshandler, Y., Tang, H., Schmader, K. E., & Anderson, D. J. (2023). 2818. Investigating urinalysis criteria that predict UTI: Impact of age, sex, and urine culture thresholds. *Open Forum Infectious Diseases*, 10(Supplement 2). <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad500.2429>
- Bausch, K., Stangl, F. P., Prieto, J., Bonkat, G., & Kranz, J. (2024). Urinary infection management in frail or comorbid older individuals. *European Urology Focus*, 10(5), 731–733. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2024.08.007>
- Bilsen, M. P., Lambregts, M., & Conroy, S. (2023). Guideline commentary on updated NICE guidelines for urinary tract infections. *Age and Ageing*, 52(3). <https://doi.org/10.1093/ageing/afad013>
- Bradley, E. S., Stansky, C., Zeamer, A. L., Huang, Z., Cincotta, L., Lopes, A., Potter, L., Fontes, T., Ward, D. V., Bucci, V., McCormick, B. A., & Haran, J. P. (2025). The urinary microbiome distinguishes symptomatic urinary tract infection from asymptomatic older adult patients presenting to the emergency department. *Virulence*, 16(1). <https://doi.org/10.1080/21505594.2025.2546063>
- de Souza dos Santos, C., Aparecida de Oliveira Duarte, Y., & Maria Trevisan Zanetta, D. (2024). Prevalence and incidence of decreased glomerular filtration rate and its variation over 6 years: Cohort study SABE 2010–2016. *PLOS ONE*, 19(1), e0294660. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294660>
- Joukar, F., Hassanipour, S., Atefi, A., Maroufizadeh, S., Akhavan, A., Naghipour, M., Falahatkar, S., Khosousi, M.-J., Asgharnezhad, M., & Mansour-Ghanaei, F. (2024). Prevalence and associated factors for asymptomatic microscopic hematuria in adults in the PERSIAN Guilan cohort study (PGCS). *Scientific Reports*, 14(1), 3452. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-53597-w>

- Kishimoto, I. (2023). PS-P16-3: Differential risk factors for worsening renal function and for progression of proteinuria Data from specific health surveys of Toyooka City. *Journal of Hypertension*, 41(Supplement 1), e506. <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000918084.76808.f4>
- Latour, K., De Lepeleire, J., Catry, B., & Buntinx, F. (2022). Nursing home residents with suspected urinary tract infections: A diagnostic accuracy study. *BMC Geriatrics*, 22(1), 187. <https://doi.org/10.1186/s12877-022-02866-2>
- Latour, K., Plüddemann, A., Thompson, M., Catry, B., Price, C. P., Heneghan, C., & Buntinx, F. (2013). Diagnostic technology: Alternative sampling methods for collection of urine specimens in older adults. *Family Medicine and Community Health*, 1(2), 43–49. <https://doi.org/10.15212/FMCH.2013.0207>
- Makhammajanov, Z., Gaipov, A., Myngbay, A., Bukasov, R., Aljofan, M., & Kanbay, M. (2024). Tubular toxicity of proteinuria and the progression of chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 39(4), 589–599. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfad215>
- Nicolle, L. E. (2002). Urinary tract infection in geriatric and institutionalized patients. *Current Opinion in Urology*, 12(1), 51–55. <https://doi.org/10.1097/00042307-200201000-00010>
- Pecoits-Filho, R., Bodegård, J., Ambery, P., Nam, Y.-S., Thuresson, M., & Svensson, M. K. (2025). Disease progression, clinical outcomes and treatment challenges in patients with chronic kidney disease and high-risk proteinuria. *Advances in Therapy*, 42(11), 5653–5668. <https://doi.org/10.1007/s12325-025-03364-8>
- Piech, T. L., & Wycislo, K. L. (2019). Importance of urinalysis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 49(2), 233–245. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005>
- Rahman, M. M., Uddin, M. J., Hong, J. H., Bhuiyan, N. H., & Shim, J. S. (2022). Lab-in-a-Cup (LiC): An autonomous fluidic device for daily urinalysis using smartphone. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 355, 131336. <https://doi.org/10.1016/j.snb.2021.131336>
- Roderick, P. J. (2011). Chronic kidney disease in older people: A cause for concern? *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(10), 3083–3086. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfr515>
- Skrajnowska, D., & Bobrowska-Korczak, B. (2024). The effects of diet, dietary supplements, drugs and exercise on physical, diagnostic values of urine characteristics. *Nutrients*, 16(18), 3141. <https://doi.org/10.3390/nu16183141>
- Sundvall, P.-D., & Gunnarsson, R. K. (2009). Evaluation of dipstick analysis among elderly residents to detect bacteriuria: A cross-sectional study in 32 nursing homes. *BMC Geriatrics*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-9-32>
- Zeng, G., Zhu, W., Lam, W., & Bayramgil, A. (2020). Treatment of urinary tract infections in the old and fragile. *World Journal of Urology*, 38(11), 2709–2720. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03159-2>
- Zhang, M., Ni, H., Lin, Y., Wang, K., He, T., Yuan, L., Han, Z., & Zuo, X. (2025). Renal aging and its consequences: Navigating the challenges of an aging population. *Frontiers in Pharmacology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fphar.2025.1615681>

Zitek, T., Shir, A., Ataya, R., & Santos, L. (2021). Abnormal urinalysis results in asymptomatic individuals are common. *Academic Emergency Medicine*, 28(1), 107–109. <https://doi.org/10.1111/acem.13995>