



Application of a patented urine collection method for testing antibiotic resistance in pregnant women with urolithiasis: A comparative cohort study

Ulan Sadyrbekov*

Urologist

National Hospital under the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic
720001, 2 Togolok Moldo Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
<https://orcid.org/0009-0006-2703-1810>

Marat Azeiev

Postgraduate Student

Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced Training named after S.B. Daniyarov
720040, 144a Bokonbaev Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
<https://orcid.org/0009-0003-9496-4520>

Amantur Toktonaliev

Postgraduate Student

Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced Training named after S.B. Daniyarov
720040, 144a Bokonbaev Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
<https://orcid.org/0000-0001-5862-3524>

Nurbek Sadyrbekov

Doctor of Medical Sciences, Professor

Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced Training named after S.B. Daniyarov
720040, 144a Bokonbaev Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
National Hospital under the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic
720001, 2 Togolok Moldo Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
<https://orcid.org/0009-0002-0205-5761>

Rinat Kurbanaliev

Doctor of Medical Sciences, Associate Professor

I.K. Akhunbaev Kyrgyz State Medical Academy
720020, 92 Akhunbaev Str., Bishkek, Kyrgyz Republic
<https://orcid.org/0000-0002-8737-443X>

Abstract. Urolithiasis during pregnancy is one of the most significant urological disorders, associated with severe obstructive pyelonephritis, a risk of preterm birth and spontaneous abortion. The accuracy of microbiological diagnosis in these conditions is limited by the level of contamination of the biological material using standard urine collection methods – resulting in up to 30% false-positive results – which highlights the need to develop an aseptic technique. The aim of the study was to determine and compare the microbiological characteristics and antibiotic resistance profiles in two groups of pregnant women with urolithiasis as part of a retrospective cohort analysis. A retrospective cohort study (2020-2025) was conducted involving 271 pregnant patients aged 17-38 years (mean age 25.5 years) with overt obstructive pyelonephritis associated with urolithiasis. Two methods of upper urinary tract drainage were examined: in group 1 (n = 105), a patented double-lumen stent-catheter with aseptic urine collection directly from the obstructed kidney was used; in group 2 (n = 166), standard JJ stenting with urine collection was employed. It was found that the leading uropathogen in each group was *Escherichia coli* – 40.0% and 45.2%, respectively. Superiority in the susceptibility profile was confirmed in Group 1: *E. coli* susceptibility to ceftriaxone was 100% versus 76.2% (Δ 23.8%), and to ampicillin – 94.7% versus 71.4% (Δ 23.3%). The greatest inter-group difference was observed for *Enterococcus* spp. with regard to ciprofloxacin: 86.4% versus 55.6% (Δ 30.8%). It was established that fosfomycin (100%) and amikacin (90%) exhibit the highest levels of overall

Sadyrbekov U, Azeiev M, Toktonaliev A, Sadyrbekov N, Kurbanaliev R. Application of a patented urine collection method for testing antibiotic resistance in pregnant women with urolithiasis: A comparative cohort study. Eurasian Health J. 2026;18(2):89-107. DOI: 10.54890/1694-8882-2026-2-89

*Corresponding author [sadyrbekov2011@gmail.com]



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

activity, confirming their priority status in obstetric practice. It has been confirmed that the patented dual-stent catheter simultaneously provides decompression of the upper urinary tract and the collection of uncontaminated biomaterial, thereby optimising aetiological therapy in pregnant women with urolithiasis in Kyrgyzstan

Keywords: pregnancy; uropathogens; ureteral stenting; aseptic urine collection; obstructive pyelonephritis

Introduction

Urolithiasis in pregnant women is one of the most complex conditions encountered in urological practice, requiring clinical decision-making in the face of a dual clinical risk – to both the mother and the foetus. During pregnancy, under the influence of progesterone on the smooth muscle cells of the ureter and mechanical compression of the upper urinary tract by the growing uterus, persistent conditions develop, urodynamic disturbances, and the progression of asymptomatic micro-lithiasis to acute obstructive pyelonephritis with a high risk of developing urosepsis. It is precisely this combination of anatomical and physiological changes during pregnancy with a progressive infectious threat that leads to fundamental differences between urolithiasis in pregnant women and the second phase of the disease outside pregnancy, and dictates the need for specialised diagnostic and therapeutic approaches.

A systematic review by K. Chan *et al.* [1], devoted to a comparative assessment of methods for draining the upper urinary tract in cases of urolithiasis in pregnant women, convincingly demonstrated that JJ stenting in stages involving percutaneous nephrostomy results in significantly shorter duration of infection, shorter hospital stays and fewer emergency urological interventions in cases of severe obstetric outcomes. These findings support ureteral stenting as the first-line treatment for acute upper urinary tract obstruction in this patient population. A.S. Ha *et al.* [2], in a large-scale population-based analysis of the management of pregnant women with obstructive infected ureteral stones, identified significant inter-hospital differences in urological management and, consequently, the absence of uniform standards for endoscopic treatment in this patient group. The authors specifically note that it is precisely the variability in management decisions for infected obstruction that is a key predictor of adverse outcomes, which creates the conditions for the development of standardised protocols.

At the same time, the placement of a ureteral stent, whilst effectively resolving the issue of upper urinary tract decompression, presents a distinct and fundamentally important diagnostic challenge. F. Di Bello *et al.* [3] investigated in detail the phenomenon of ureteral stent encrustation in pregnant women and found that salt deposition occurs during pregnancy and that the rate of bacterial biofilm formation on the surface of the stent significantly exceeds that observed in non-pregnant patients. The authors demonstrate that this phenomenon fundamentally distorts the results of bacteriological urine culture, making a correct interpretation

of the antibiotic susceptibility test virtually impossible: routine tests reflect the microflora of the drainage biofilm rather than the true aetiological agent of the upper urinary tract. X. Jin *et al.* [4], in a meta-analysis of outcomes following ureteroscopy and internal stenting for urolithiasis, independently demonstrated the scale of these problems, documenting that contamination of standard samples during pregnancy reaches 30%. The authors noted that such a high level of contamination fundamentally undermines the diagnostic value of routine bacteriological culture as a tool for aetiological verification of the pathogen and calls into question the justification for antimicrobial therapy prescribed on the basis of such data.

The importance of accurate microbiological diagnosis is increased tenfold, as is the efficacy of antimicrobial therapy. T. Verma *et al.* [5], in a meta-analysis incorporating data on the use of fosfomycin for urinary tract infections in pregnant women, convincingly demonstrated the efficacy and safety of this drug at the specified concentration. However, the key finding of the study was the establishment of a direct correlation between the clinical effect of fosfomycin and the confirmed susceptibility of the isolated pathogen to the drug. The main authors' arguments are unequivocally centred on the reliability of microbiological testing as a determining factor for therapeutic success: prescribing fosfomycin on the basis of contaminated or unreliable culture results carries a high risk of clinical failure and progression of the infection.

Regional antibiotic resistance among uropathogens represents a distinct and growing problem. N. Azeiev *et al.* [6], in their analysis of the regional microbiological landscape, note a steady increase in the proportion of ESBL-producing uropathogens in the post-pandemic period, which effectively rules out aminopenicillins within the framework of moderate empirical treatment regimens for upper urinary tract infections in pregnant women in these regions. G.S. Al-Shahrani & T.M. Belali [7], whilst studying drug-resistant bacterial isolates from pregnant women with urinary tract infections, found that the elevated resistance rates in this context were largely due to systematic contamination of urine samples during standard collection procedures, rather than reflecting the true microbial landscape of the urinary tract. Nevertheless, the authors themselves demonstrated that diagnostic error during the collection of biological material not only distorts the aetiological picture but also creates a false impression of the level of resistance among uropathogens in various countries.

A. Denoble *et al.* [8] demonstrated that the presence of antibiotic-resistant bacteriuria in pregnant women significantly increases the risk of progression to pyelonephritis compared with infections caused by susceptible strains – which underlines the clinical importance of accurately identifying the pathogen and its resistance profile as a predictor of obstetric complications.

Thus, despite the extensive evidence base in the field of endoscopic drainage of the upper urinary tract and regional antibiotic resistance, the professor has not sufficiently investigated the issue of aseptic collection of pelvic biomaterial directly during endoscopic procedures as an independent and reproducible tool for precise aetiological diagnosis. The contradiction between the extensive capabilities of modern endourology in partial drainage and the persistence of diagnostic inaccuracy with standard specimen collection highlights the relevance of this study. The aim of the study was to conduct a retrospective comparative cohort study analysing the microbiological profile and antibiotic resistance patterns in two groups of pregnant women with urolithiasis: patients who underwent aseptic urine collection from the upper urinary tract using a patented double-stent-catheter, and patients who underwent standard JJ-stenting followed by urine collection using the conventional method.

Materials and Methods

A retrospective comparative cohort study of a descriptive, hypothesis-generating nature was conducted.

Observation period: 2020-2025. The study was carried out at the National Hospital under the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic and the clinical base of the Department of Urology, S.B. Daniyarov Kyrgyz State Medical Institute for Postgraduate Training and Continuing Education, Bishkek, Kyrgyz Republic. The study included pregnant patients with a gestational age of 12 to 32 weeks presenting with acute obstructive pyelonephritis against a background of urolithiasis and absolute indications for internal drainage of the upper urinary tract: renal colic with hyperthermia and a calculus obstructing urine outflow. A mandatory inclusion criterion was the absence of purulent-destructive renal lesions at the pre-operative stage. The side of the lesion did not influence the choice of technique. Patients with apostematous nephritis, carbuncle or renal abscess, systemic immunodeficiency, as well as anatomical abnormalities of the urinary tract precluding standard endoscopic intervention, were excluded from the study.

The patients were divided into two groups. Group 1 (main group, $n = 105$, 38.7%): internal stenting using a patented double ureteral stent-catheter with simultaneous aseptic urine collection directly from the upper urinary tract. Group 2 (control, $n = 166$, 61.3%): standard internal stenting with a JJ stent, with urine collection performed using the conventional method after removal of the cystoscope. Both groups were matched for length of hospital stay and key demographic characteristics. The clinical and laboratory parameters of the patients on admission are presented in Table 1.

Table 1. Clinical and laboratory characteristics of patients on admission

Parameter	Group 1 ($n = 105$)	Group 2 ($n = 166$)
Duration of fever (days)	5-7	5-7
Leucocyte count ($\times 10^9/L$)	14.1-20.0	14.1-20.0
Kidney length (cm)	14.0-18.0	14.0-18.0
Kidney width (cm)	7.1-8.1	7.1-8.1
Kidney thickness (cm)	7.0-8.0	7.0-8.0
Renal parenchymal thickness (mm)	20-25	20-25
Renal collecting system dilatation (mm)	26-55	18-45

Note: the data are presented as ranges of values

Source: compiled by the authors

Description of the patented technique (Group 1). Under local anaesthesia, the external urethral orifice was treated with an antiseptic solution. The cystoscope tube was inserted and the ureteral orifice was visualised. An external ureteral stent-catheter, impregnated with a hydrophilic and antibacterial coating, was inserted into the ureter. A key design feature of this catheter is a protective tear-away membrane secured to its outlet. The membrane ensures that the inner channel remains completely sealed and that the second – the inner – stent remains sterile whilst the system is being passed through the urethra, bladder and ureter. Until the membrane ruptures, the inner stent is not in communication with the contents of the lower urinary tract.

Once the area of obstruction had been passed, the protective membrane of the outer stent-catheter ruptured to a depth of 1 centimetre. This provided access to the inner ureteral stent-catheter, which was also impregnated with a hydrophilic and antibacterial coating. The inner stent-catheter is fitted with inlet and outlet ports located at the level of the renal pelvis, directly within the obstructed segment. Urine was collected into a sterile container via these ports. Since, at the time of biomaterial collection, the internal catheter remains isolated from the contents of the bladder by the outer sheath, the sample obtained reflects exclusively the microbial composition of the urine from the upper urinary tract on the affected side, uncontaminated by flora from

the lower urinary tract. Once the collection of the biological material was complete, the internal stent-catheter was removed. A 100-centimetre-long metal guidewire was threaded onto the external stent-catheter; the external catheter was then withdrawn along the guidewire. A working stent with a diameter of Ch 6 and a length of 26-28 centimetres, coated with a hydrophilic and antibacterial coating, was advanced along the same guidewire to ensure drainage of the upper urinary tract for the required period.

Description of the standard procedure (Group 2). Under local anaesthesia, the external urethral orifice was prepared, the cystoscope tube was inserted, and the ureteral orifice was visualised. A 100-centimetre-long metal guidewire was inserted; a stent with a diameter of Ch 6 and a length of 26-28 centimetres was advanced along it into the ureter and renal pelvis. After removal of the cystoscope, a urine sample was collected using the standard method – by allowing urine to flow freely from the urethra or directly from the bladder. This method does not ensure that the sample obtained is isolated from the flora of the urethra, vagina and lower urinary tract, which constitutes its fundamental diagnostic limitation compared with the patented method. For all patients, medical history, the results of clinical and biochemical blood tests, a general urinalysis, renal ultrasound findings, the type and frequency of identified uropathogens, and antimicrobial resistance profiles were examined. Microorganisms were identified using standard bacteriological methods. The susceptibility of pathogens to antibacterial agents was determined using the disc diffusion method in accordance with current clinical interpretation criteria.

The data are presented as absolute values and percentages (n, %). Given the retrospective design of the study, p-values and confidence intervals were not calculated. This study is descriptive and hypothesis-generating in nature and aims to lay the groundwork for a subsequent prospective randomised trial. Statistical analyses were performed using Microsoft Excel 2021 (Microsoft Corp., USA). The study was conducted in accordance with the principles of the World Medical Association's Declaration of Helsinki (2024 revision) [9] and Law No. 14 of the Kyrgyz Republic [10]. All patients signed a voluntary informed consent form to participate in the study and to the processing of their personal medical data. The confidentiality of the participants' personal data was ensured at all stages of the study.

Results

The aetiological profile of urinary tract infections

E. coli was the predominant pathogen in both groups: 42 cases (40.0%) in Group 1 and 75 cases (45.2%) in Group 2. Taken together, members of the order Enterobacterales accounted for 62 isolates out of 105 (59.0%) in Group 1 and 107 out of 166 (64.5%) in Group 2,

indicating a consistent dominant role for this order regardless of the urine collection method used. Among these, alongside *E. coli*, *Proteus* spp. (11 cases, 10.5% in Group 1; 18 cases, 10.8% in Group 2) and *Klebsiella* spp. (9 cases, 8.6%; 14 cases, 8.4% respectively) accounted for significant proportions. These results are consistent with the review by A.P. Glaser & A.J. Schaeffer [11], in which *E. coli* is identified as one of the leading causative agents of urinary tract infections and bacteriuria in pregnant women.

The comparability of the species composition of Enterobacterales between the groups is a fundamentally important observation: it indicates that the identified differences in antibiotic susceptibility profiles cannot be explained by differences in aetiology, but rather reflect a diagnostic bias caused by the method of specimen collection. This observation forms the basis of the study's central conclusion: whilst the aetiological profile of urinary tract infections is virtually identical in both groups, the antibiotic susceptibility profiles differ significantly – indicating a systematic shift determined by the method of specimen collection rather than by characteristics of the microbial landscape. Among Gram-positive cocci, *Enterococcus* spp. was detected in 18 patients in the main group (17.1%) compared with 22 in the control group (13.3%); *Staphylococcus* spp. was detected in 14 (13.3%) compared with 15 (9.0%). The total proportion of Gram-positive cocci in Group 1 (30.5%) was significantly higher than in Group 2 (22.3%). Aseptic urine collection directly from the renal pelvis excludes contamination of the biomaterial by Gram-negative flora from the lower urinary tract and the vagina, which increases the relative proportion of true Gram-positive pathogens in the sample. The higher proportion of coccal flora in Group 1 is not an artefact, but a consequence of the method's greater diagnostic accuracy.

It should be particularly emphasised that the higher proportion of *Enterococcus* spp. and *Staphylococcus* spp. in Group 1 has direct therapeutic implications. These pathogens exhibit resistance profiles that are fundamentally different from those of Enterobacterales, which necessitates adjustments to antimicrobial therapy regimens. Underestimating their proportion during standard urine collection inevitably leads to the selection of inappropriate treatment regimens and therapeutic failure. Among the Enterobacteriaceae exhibiting resistance to β -lactam antibiotics, 63.2% are strains of the genus *Escherichia*, significantly outnumbering *Proteus* (21%) and *Klebsiella* (15.8%). Thus, *E. coli* is not only the most common uropathogen in this cohort, but also the primary carrier of β -lactam resistance mechanisms, indicating a high risk of standard aminopenicillins proving ineffective in the empirical treatment of acute calculous pyelonephritis in pregnant women in Kyrgyzstan. The full distribution of uropathogens by group is presented in Table 2.

Table 2. Distribution of uropathogens by study group (n, %)

Microorganism	Group 1 (n = 105)	Group 2 (n = 166)
Enterobacterales		
<i>E. coli</i>	42 (40.0%)	75 (45.2%)
<i>Klebsiella</i> spp.	9 (8.6%)	14 (8.4%)
<i>Proteus</i> spp.	11 (10.5%)	18 (10.8%)
Gram-positive cocci		
<i>Enterococcus</i> spp.	18 (17.1%)	22 (13.3%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	14 (13.3%)	15 (9.0%)
Fungi		
<i>Candida</i> spp.	4 (3.8%)	7 (4.3%)
Other		
Other microorganisms	7 (6.7%)	15 (9.0%)

Note: data are given as absolute values and as a percentage of the number of cultures in the group; the names of microorganisms are in italics

Source: compiled by the authors

Consistency of the results with current clinical guidelines

In accordance with the current guidelines of the European Association of Urologists (EAU) [12], the choice of method for draining the upper urinary tract in pregnant women should be based on the principle of minimal invasiveness, taking into account the stage of pregnancy and the severity of the clinical presentation; JJ-stenting is considered the procedure of first choice for acute ureteral obstruction. The techniques used in this study – both the patented and the standard methods – are fully consistent with this principle, as both involve internal drainage without the need for additional surgical access.

According to WHO monitoring reports on antibiotic resistance [13], Gram-negative uropathogens are showing a steady increase in resistance in most regions of the world, and improving microbiological diagnostics has been identified as a priority area for resistance control. The results of this study are consistent with this position: a diagnostically accurate method of specimen collection provides more reliable antibiotic susceptibility test results and thereby lays the foundation for the rational use of antibiotics with confirmed susceptibility.

Antibiotic susceptibility testing

Ampicillin. The susceptibility of *E. coli* in Group 1 was 94.7%, which corresponds to the standard values for community-acquired strains. In the control group, this figure fell to 71.4% (Δ 23.3%), indicating a high prevalence of strains producing plasmid-mediated beta-lactamases. Such a marked discrepancy between the groups, given the virtually identical species composition of the pathogens, suggests that part of the resistance observed in Group 2 is an artefact of contamination: the presence in the sample of resident urethral flora with an inherently high level of acquired resistance naturally shifts the overall susceptibility profile downwards. The susceptibility of *Enterococcus* spp. to ampicillin in Group 1 was 86.4%, whereas in the control group it fell to 61.1%

(Δ 25.3%) – below the threshold for the appropriate empirical prescription of the drug (70%), which effectively means that the use of ampicillin for enterococcal infection cannot be justified based on standard culture results. The use of a patented urine collection method makes it possible to obtain an antibiogram in which the susceptibility of *E. coli* to ampicillin corresponds to the clinical threshold for use – thereby preserving a therapeutic option that would otherwise be unjustifiably ruled out on the basis of standard culture results.

Ciprofloxacin. The susceptibility of *E. coli* in Group 1 was 97.3% compared with 83.2% in Group 2 (Δ 14.1%); for *Staphylococcus* spp., it was 86.7% compared with 71.4% (Δ 15.3%). *Proteus* spp. and *Klebsiella* spp. in Group 1 demonstrated 100% susceptibility to ciprofloxacin. The greatest intergroup difference in the entire study was observed in the susceptibility of *Enterococcus* spp. to ciprofloxacin: 86.4% in Group 1 versus 55.6% in Group 2 (Δ 30.8%). The figure of 55.6% in the control group is not only below the threshold for the appropriateness of empirical prescribing, but also indicates that, based on standard culture results, prescribing ciprofloxacin would be clinically unjustified in one in two patients with an *Enterococcus* infection.

Ceftriaxone. The drug demonstrated the most consistent therapeutic coverage in the main group: 100% susceptibility was recorded for *E. coli*, *Proteus* spp. and *Klebsiella* spp. In Group 2, susceptibility of *E. coli* decreased to 76.2% (Δ 23.8%), *Klebsiella* spp. to 78.6% (Δ 21.4%), and *Proteus* spp. to 83.3% (Δ 16.7%), which is consistent with WHO data [13] on the global prevalence of ESBL-producing Enterobacterales strains. Overall, the highest sensitivity of the pathogens was observed for fosfomycin (100% in both groups) and amikacin (90% in Group 1, 85% in Group 2). The 100% retention of phosphomycin's activity justifies its inclusion in regional protocols for initial antimicrobial therapy for acute calculous pyelonephritis in pregnant women.

Candiduria. *Candida* spp. was detected in 4 cases (3.8%) in Group 1 and in 7 cases (4.3%) in Group 2.

Candida spp. retained 100% susceptibility to fluconazole in both groups. The detection of *Candida* spp. directly in pelvic urine (Group 1) has a fundamentally

different clinical significance and requires consideration of the need for systemic antifungal therapy in each individual case (Table 3).

Table 3. Comparative analysis of uropathogen susceptibility to antibacterial agents (% of susceptible isolates)

Antibacterial agent / Pathogen	Group 1 (n = 105), %	Group 2 (n = 166), %	Δ (%)
<i>E. coli</i> – Ceftriaxone	100	76.2	+23.8%
<i>E. coli</i> – Ampicillin	94.7	71.4	+23.3%
<i>E. coli</i> – Ciprofloxacin	97.3	83.2	+14.1%
<i>Enterococcus</i> spp. – Ciprofloxacin	86.4	55.6	+30.8%
<i>Enterococcus</i> spp. – Ampicillin	86.4	61.1	+25.3%
<i>Klebsiella</i> spp. – Ceftriaxone	100	78.6	+21.4%
Fosfomycin – total	100	100	0.0%
Amikacin – total	90	85	+5.0%

Note: Δ – the absolute difference in indicators between groups; the threshold for the empirical validity of the assignment is 70%

Source: compiled by the authors

A particularly important finding of the present study is that the aetiological spectrum of urinary tract infections was virtually identical in both groups. *E. coli* accounted for 40.0% and 45.2% of isolates, respectively, while Enterobacterales as a whole comprised 59.0% and 64.5% of isolates. At the same time, the antibiotic susceptibility profiles differed significantly between the groups. It is precisely this combination – identical aetiology with different antibiotic susceptibility profiles – that constitutes the central argument in favour of the diagnostic value of the patented method. The clinical significance of this observation is further supported by the findings of D.A. Wing *et al.* [14], who, in an 18-year retrospective analysis, demonstrated that acute pyelonephritis in pregnant women constitutes a distinct, clinically significant problem requiring accurate diagnosis and timely antibiotic therapy. A summary analysis of antibiotic susceptibility profiles demonstrates the consistent and sustained superiority of Group 1 across all tested drugs without exception.

Discussion

The dominance of *E. coli* is entirely expected in the context of regional epidemiology. S.-C. Wu *et al.* [15], who studied urinary thiosulphate levels in pregnant women, demonstrated that the biochemical composition of urine changes during pregnancy, which may influence lithogenic potential and the characteristics of the microbial environment of the urinary tract. This further emphasises that pregnancy creates specific conditions conducive to urodynamic disturbances, stone formation and the development of infectious processes. In a study on changes in the antibiotic susceptibility profiles of uropathogens in Kyrgyzstan during the post-pandemic period, N. Azeiev *et al.* [6] recorded a consistent proportion of *E. coli* at 40-50% in the composition of urinary tract infections. The data obtained in the present study fall within this range, confirming the representativeness of the cohort studied in relation

to the regional epidemiological situation. N. Azeiev *et al.* [6] also documented an increase in the proportion of ESBL-producing isolates in the post-COVID period – a trend that is reflected in the results obtained here: the reduction in *E. coli*'s susceptibility to ampicillin in the control group to 71.4% comes very close to the lower limit of the drug's clinical applicability. A similar picture was described by G.S. Al-Shahrani & T.M. Belali [7]: the authors observed high resistance rates with standard urine collection and directly attributed these to sample contamination rather than the true characteristics of the pathogens – a finding that is replicated in the control group of this study. This conclusion is further supported by the findings of C. Schneeberger *et al.* [16], who, when comparing three methods of urine collection in pregnant women, demonstrated that standard methods of obtaining biological material carry a risk of contamination and may reduce the reliability of bacteriological assessment.

The situation regarding aminopenicillins deserves particular attention. S.V. Kotov *et al.* [17], having analysed the problem of resistance in urinary tract infections in urological hospitals, concluded that their empirical prescription is inadvisable given the increasing prevalence of ESBL-producing organisms. The data obtained support this conclusion in a specific clinical context: the predominance of *Escherichia* among β -lactam-resistant Enterobacteriaceae indicates that it is contamination during standard urine collection that often creates a false picture of antibiotic resistance, rather than reflecting the actual microbial landscape of the upper urinary tract. It is of fundamental importance that, when using the patented method, the susceptibility of *E. coli* to ampicillin was 94.7% – a figure that falls well within the range typical of community-acquired strains and permits the justified empirical prescription of the drug. In other words, standard culture not only underestimates susceptibility – it deprives the clinician of a therapeutic option which,

provided the biological material is collected correctly, remains clinically viable.

E. Hoge *et al.* [18], in a cross-sectional study, documented an increase in resistance of uropathogens to fluoroquinolones during the COVID-19 pandemic, attributing this phenomenon to the rise in antibiotic use between 2020 and 2022. It cannot be ruled out that some of the resistant enterococci in the control group reflect precisely this trend. At the same time, it is fundamentally impossible to distinguish between true hospital-acquired resistance and contamination artefacts when using standard urine collection methods – and this constitutes a key limitation of the standard methodology. It is telling that it is precisely in the susceptibility of *Enterococcus* spp. to ciprofloxacin that the greatest intergroup difference was recorded in this study: 86.4% versus 55.6% (Δ 30.8%). Such a significant disparity, given the virtually identical species composition in both groups, most likely indicates not a difference in true resistance, but a distortion of the antibiotic susceptibility profile due to urethrovaginal contamination in Group 2. A. Denoble *et al.* [8], who demonstrated that antibiotic-resistant bacteriuria during pregnancy significantly increases the risk of progression to pyelonephritis, indirectly confirm that: diagnostic error during standard specimen collection – by creating a false impression of the pathogen's susceptibility – sets the stage for inappropriate antibiotic therapy and clinical failure. U.M. Dronova *et al.* [19], who assessed the pattern of prescribing for pyelonephritis in pregnant women, demonstrated that it is precisely diagnostic inaccuracy that leads to the systematic overuse of broad-spectrum antibiotics – with predictable consequences for the hospital microbial landscape.

The consistent activity of fosfomycin and amikacin deserves special attention. T. Verma *et al.* [5], in a large meta-analysis, confirmed the high clinical efficacy of a single dose of fosfomycin for urinary tract infections in pregnant women and recommended it as the first-line treatment. The 100% susceptibility to fosfomycin in both groups supports this conclusion – and, crucially, it is independent of the urine collection method, indicating the absence of resistant strains in this cohort. Z. Kraszewska *et al.* [20], who studied the resistance profiles of *Enterococcus* spp. in urinary tract infections, showed that stable susceptibility to a number of antibiotics is maintained precisely where their use in routine practice is limited – and this appears to be the situation with fosfomycin in Kyrgyzstan. This makes it a rational choice for inclusion in regional protocols for the initial treatment of acute calculous pyelonephritis in pregnant women, particularly as its safety profile during pregnancy is significantly more favourable than that of fluoroquinolones or aminoglycosides when used long-term.

The interpretation of candiduria warrants separate consideration. V.D. Radu *et al.* [21], who studied pregnancy outcomes following JJ stenting, noted that

candiduria detected in standard urine samples from pregnant women in most cases reflects vulvovaginal colonisation rather than a true renal infection. Consequently, the 4.3% rate in the control group is largely a contamination artefact. In the main group, where the biological material was taken directly from the renal pelvis, the detection of *Candida* spp. in 3.8% of cases carries a fundamentally different clinical significance and requires an individual assessment of the need for systemic antifungal therapy. J. Rodríguez-Baño *et al.* [22], in a review of the challenges of AMR surveillance in the post-pandemic period, emphasise that the reliability of microbiological data depends critically on the quality of specimen collection – an argument that is directly applicable to the interpretation of candiduria: only when a sample is collected under aseptic conditions can a true renal infection be distinguished from a colonisation artefact. The comparability of the detection rates of *Candida* spp. between the groups (3.8% and 4.3%) when using fundamentally different sampling methods simultaneously serves as an internal control for the validity of the study: if the patented method were to produce systematically biased results, the distribution of the fungal flora would have to differ significantly from that of the control group.

It is also necessary to highlight the limitations of this study. The retrospective design, the absence of randomisation and the lack of p-value calculations do not allow conclusions to be drawn regarding causal relationships. The disparity in group sizes (105 versus 166) is due to real-world clinical practice rather than a protocol error; however, the comparability of key demographic and clinical-laboratory characteristics at admission reduces the likelihood of significant systematic bias. This study is deliberately formulated as descriptive and hypothesis-generating: its aim is to justify the design of a subsequent prospective randomised trial with sufficient statistical power to confirm the identified differences in antibiotic susceptibility profiles.

E. Hoge *et al.* [18], in a multicentre cross-sectional study, demonstrated that the rise in resistance among Gram-negative uropathogens, in particular carbapenemase-producing *Klebsiella pneumoniae*, during the pandemic was pronounced and persistent, necessitating regular review of microbiological diagnostic standards. M.M. Mason *et al.* [23] demonstrated, using a large sample, that JJ stenting, despite its advantages over nephrostomy, does not eliminate the risk of infection during long-term drainage – whilst F. Di Bello *et al.* [3] added that biofilm formation on stents occurs more intensively in pregnant women than in the general population, further reducing the reliability of standard culture tests. A clinical observation by M. Zhang *et al.* [24] showed that accelerated endoscopic drainage in cases of urolithiasis in a pregnant woman can lead to the development of septic shock against a background of acute obstructive pyelonephritis: it is the modern

placement of a JJ stent that preserves urinary flow and prevents the progression of multiple organ failure. Taken together, these factors create a clinical situation in which the standard method of urine collection no longer meets the accuracy requirements necessary for evidence-based antimicrobial therapy. The patented stent-catheter presented here addresses this issue without the need for additional intervention – as part of the same endoscopic procedure required for draining the upper urinary tract – which makes its use clinically and organisationally justified, even taking into account the limitations of the retrospective design of this study.

Conclusions

Microbiological data from 271 pregnant patients (Group 1, n = 105; Group 2, n = 166) with acute calculous pyelonephritis, admitted to hospital between 2020 and 2025, were analysed. The following results were obtained. It was determined that *E. coli* was the predominant uropathogen in both groups: its prevalence was 40.0% in Group 1 and 45.2% in Group 2. It was established that members of the order Enterobacterales collectively accounted for 59.0% of isolates in Group 1 and 64.5% in Group 2, whilst the species composition between the groups was virtually identical. It was found that, among β -lactam-resistant enterobacteria, 63.2% were *Escherichia* strains, 21.0% were *Proteus* spp. and 15.8% were *Klebsiella* spp. The figures for the total proportion of Gram-positive cocci were as follows: 30.5% in Group 1 versus 22.3% in Group 2, including *Enterococcus* spp. at 17.1% and 13.3%, and *Staphylococcus* spp. at 13.3% and 9.0% respectively.

Antibiotic susceptibility profiles were analysed for eight drugs. It was determined that, with an identical species composition of pathogens, susceptibility rates in Group 1 exceeded those in Group 2 for all tested drugs without exception. The greatest inter-group differences were observed: for ciprofloxacin in

Enterococcus spp. – Δ 30.8% (86.4% vs 55.6%); for ampicillin in *Enterococcus* spp. – Δ 25.3% (86.4% vs 61.1%), for ceftriaxone in *E. coli* – Δ 23.8% (100% vs 76.2%), and for ampicillin in *E. coli* – Δ 23.3% (94.7% vs 71.4%). It was found that in Group 2, four agents did not meet the 70% clinical applicability threshold: ciprofloxacin and ampicillin against *Enterococcus* spp., and ceftriaxone and ampicillin against *E. coli*. In Group 1, no susceptibility rate fell below this threshold. Susceptibility rates to fosfomycin were 100% in both groups, and to amikacin 90% in Group 1 and 85% in Group 2. It was determined that *Candida* spp. was detected in 3.8% of cases in Group 1 and in 4.3% in Group 2, with 100% susceptibility to fluconazole in both groups.

It was established that a distinctive feature of the developed device is that the patented dual-stent catheter simultaneously performs two functions – decompression of the upper urinary tract and aseptic collection of pelvic biomaterial – as part of a single endoscopic procedure under local anaesthesia, without placing any additional surgical burden on the patient. This makes it not an alternative to standard stenting, but a diagnostically enhanced version of it. This study is descriptive in nature and forms the basis for a further prospective randomised trial with statistical analysis, which will enable the identified differences to be verified and justify the incorporation of the technique into regional protocols for antimicrobial therapy in pregnant women with urolithiasis.

Acknowledgements

None.

Funding

None.

Conflict of Interest

None.

References

- [1] Chan K, Shakir T, El-Taji O, Patel A, Bycroft J, Lim CP, et al. Management of urolithiasis in pregnancy. *Curr Urol.* 2023;17(1):1–6. DOI: [10.1097/CU9.0000000000000181](https://doi.org/10.1097/CU9.0000000000000181)
- [2] Ha AS, Wang C, Haas C, Miles C, Katz M, Shah O. Differences in management of pregnant women with obstructing infected ureteral stones: A population-based analysis. *Int J Urol.* 2023;30(2):196–202. DOI: [10.1111/iju.15087](https://doi.org/10.1111/iju.15087)
- [3] Di Bello F, Califano G, Morra S, Ruvolo CC, Fraia A, Pezone G, et al. Urological challenges during pregnancy: Current status and future perspective on ureteric stent encrustation. *J Clin Med.* 2024;13(13):3905. DOI: [10.3390/jcm13133905](https://doi.org/10.3390/jcm13133905)
- [4] Jin X, Liu B, Xiong Y, Wang Y, Tu W, Shao Y, et al. Outcomes of ureteroscopy and internal ureteral stent for pregnancy with urolithiasis: A systematic review and meta-analysis. *BMC Urol.* 2022;22:150. DOI: [10.1186/s12894-022-01100-w](https://doi.org/10.1186/s12894-022-01100-w)
- [5] Verma T, Manhas GS, Manhas RS. Efficacy and safety of single-dose fosfomycin for uncomplicated urinary tract infection in women: Systematic review and meta-analysis. *J Mid-Life Health.* 2025;16(2):124–36. DOI: [10.4103/jmh.jmh_77_24](https://doi.org/10.4103/jmh.jmh_77_24)
- [6] Azeiev N, Sadyrbekov N, Sadyrbekov U, Zhumagaziev T, Turgunbaev T. Change in antibiograms of urinary tract infection pathogens after the COVID-19 pandemic. *Bull Sci Pract.* 2025;11(12):332–40. DOI: [10.33619/2414-2948/121/41](https://doi.org/10.33619/2414-2948/121/41)

- [7] Al-Shahrani GS, Belali TM. Frequency of drug-resistant bacterial isolates among pregnant women with UTI in maternity and children's hospital, Bisha, Saudi Arabia. *Sci Rep*. 2024;14(1):7397. DOI: [10.1038/s41598-024-58275-5](https://doi.org/10.1038/s41598-024-58275-5)
- [8] Denoble A, Reid HW, Krischak M, Rosett H, Sachdeva S, Weaver K, et al. Bad bugs: Antibiotic-resistant bacteriuria in pregnancy and risk of pyelonephritis. *Am J Obstet Gynecol MFM*. 2022;4(2):100540. DOI: [10.1016/j.ajogmf.2021.100540](https://doi.org/10.1016/j.ajogmf.2021.100540)
- [9] World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human participants [Internet]. [cited 2026 April 9]. Available from: <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki/>
- [10] Law of the Kyrgyz Republic No. 14. On the Protection of Citizens' Health in the Kyrgyz Republic [Internet]. 2024 January 12 [cited 2026 April 9]. Available from: <https://cbd.minjust.gov.kg/4-5260/edition/1939/ru>
- [11] Glaser AP, Schaeffer AJ. Urinary tract infection and bacteriuria in pregnancy. *Urol Clin North Am*. 2015;42(4):547–60. DOI: [10.1016/j.ucl.2015.05.004](https://doi.org/10.1016/j.ucl.2015.05.004)
- [12] European Association of Urology. EAU Guidelines on Urolithiasis: Summary of changes 2022 [Internet]. [cited 2026 April 9]. Available from: <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/summary-of-changes/2022>
- [13] Surveillance of antimicrobial resistance in Europe, 2023 data: Executive summary [Internet]. [cited 2026 April 9]. Available from: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289061544>
- [14] Wing DA, Fassett MJ, Getahun D. Acute pyelonephritis in pregnancy: An 18-year retrospective analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2014;210(3):219.e1–6. DOI: [10.1016/j.ajog.2013.10.006](https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.10.006)
- [15] Wu SC, Brandes E, Johnson E, Harrington SA, Yang L, Asplin J, et al. Urinary thiosulfate level in pregnant women. *Clin Nephrol*. 2025;104:56–61. DOI: [10.5414/CN111592](https://doi.org/10.5414/CN111592)
- [16] Schneeberger C, van den Heuvel ER, Erwich JJHM, Stolk RP, Visser CE, Geerlings SE. Contamination rates of three urine-sampling methods to assess bacteriuria in pregnant women. *Obstet Gynecol*. 2013;121(2):299–305. DOI: [10.1097/AOG.0b013e31827e8cfe](https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e31827e8cfe)
- [17] Kotov SV, Pulbere SA, Alesina NV, Boyarkin VS, Guspanov RI, Belomyttsev SV, et al. The problem of antibiotic resistance of microorganisms in patients with urinary tract infections. *Urologiia*. 2021;1:5–12. DOI: [10.18565/urology.2021.1.5-12](https://doi.org/10.18565/urology.2021.1.5-12)
- [18] Hogeia E, Muntean AC, Bratosin F, Bogdan IG, Plavitu O, Fratutu A, et al. Antibiotic resistance trends in uropathogens during the COVID-19 pandemic in Western Romania: A cross-sectional study. *Antibiotics*. 2024;13(6):512. DOI: [10.3390/antibiotics13060512](https://doi.org/10.3390/antibiotics13060512)
- [19] Dronova UM, Batishcheva GA, Arzhanykh YaV, Prokudina YuA, Perova NN. Assessment of the state of antibiotic resistance and the structure of prescriptions of antibacterial drugs for pyelonephritis in pregnant women. *Med Sci Bull Cent Chernozemye*. 2024;25(3):5–13. DOI: [10.18499/1990-472X-2024-25-3-5-13](https://doi.org/10.18499/1990-472X-2024-25-3-5-13)
- [20] Kraszewska Z, Skowron K, Kwiecinska-Pirog J, Grudlewska-Buda K, Przekwas J, Wiktorczyk-Kapischke N, et al. Antibiotic resistance of *Enterococcus* spp. isolated from the urine of patients hospitalized in the University Hospital in North-Central Poland, 2016–2021. *Antibiotics*. 2022;11(12):1749. DOI: [10.3390/antibiotics11121749](https://doi.org/10.3390/antibiotics11121749)
- [21] Radu VD, Vasilache IA, Costache RC, Scripcariu IS, Nemescu D, Carauleanu A, et al. Pregnancy outcomes in a cohort of patients who underwent double-j ureteric stenting-a single center experience. *Medicina*. 2022;58(5):619. DOI: [10.3390/medicina58050619](https://doi.org/10.3390/medicina58050619)
- [22] Rodriguez-Bano J, Rossolini GM, Schultsz C, Tacconelli E, Murthy S, Ohmagari N, et al. Antimicrobial resistance research in a post-pandemic world: Insights on antimicrobial resistance research in the COVID-19 pandemic. *J Glob Antimicrob Resist*. 2021;25:5–7. DOI: [10.1016/j.jgar.2021.02.013](https://doi.org/10.1016/j.jgar.2021.02.013)
- [23] Mason MM, Nackeran S, Lokeshwar S, Carino Mason MR, Kohn T, Shah HN, et al. A comparison of adverse pregnancy events between ureteral stents and percutaneous nephrostomy tubes in the treatment of nephrolithiasis during pregnancy: A propensity score-matched analysis of a large multi-institutional research network. *World J Urol*. 2023;41(7):1721–6. DOI: [10.1007/s00345-022-04111-2](https://doi.org/10.1007/s00345-022-04111-2)
- [24] Zhang M, Jin H, Liu X. Septic shock induced by acute pyelonephritis resulting from kidney stones treated by double-J ureteral stents in a pregnant woman: A case report and literature review. *Am J Case Rep*. 2022;23:e936967. DOI: [10.12659/AJCR.936967](https://doi.org/10.12659/AJCR.936967)

Применение запатентованного метода забора мочи на исследование антибиотикорезистентности у беременных с мочекаменной болезнью: сравнительное когортное исследование

Улан Садырбеков

Врач уролог

Национальный госпиталь при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики
720001, ул. Тоголок Молдо, 2, г. Бишкек, Кыргызская Республика
<https://orcid.org/0009-0006-2703-1810>

Марат Азейев

Аспирант

Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова
720040, ул. Боконбаева, 144а, г. Бишкек, Кыргызская Республика
<https://orcid.org/0009-0003-9496-4520>

Амантур Токтоналиев

Аспирант

Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова
720040, ул. Боконбаева, 144а, г. Бишкек, Кыргызская Республика
<https://orcid.org/0000-0001-5862-3524>

Нурбек Садырбеков

Доктор медицинских наук, профессор

Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова
720040, ул. Боконбаева, 144а, г. Бишкек, Кыргызская Республика
Национальный госпиталь при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики
720001, ул. Тоголок Молдо, 2, г. Бишкек, Кыргызская Республика
<https://orcid.org/0009-0002-0205-5761>

Ринат Курбаналиев

Доктор медицинских наук, доцент

Кыргызская государственная медицинская академия имени И.К. Ахунбаева
720020, ул. Ахунбаева, 92, г. Бишкек, Кыргызская Республика
<https://orcid.org/0000-0002-8737-443X>

Аннотация. Мочекаменная болезнь у беременных представляет собой наиболее значимую урологическую патологию, связанную с высоким обструктивным пиелонефритом, риском преждевременных родов и самопроизвольного прерывания беременности. Точность микробиологической диагностики при данных нозологиях ограничена уровнем контаминации биоматериала при стандартных методах забора мочи – до 30% ложноположительных результатов, – что обуславливает актуальность разработки асептической методики. Целью исследования было определить и сопоставить микробиологические характеристики и профиль антибиотикорезистентности у двух групп беременных с мочекаменной болезнью в рамках ретроспективного когортного анализа. Проведено ретроспективное когортное исследование (2020-2025 гг.) с участием 271 беременной пациентки в возрасте 17-38 лет (средний возраст 25,5 лет) с явным обструктивным пиелонефритом на фоне мочекаменной болезни. Было рассмотрено два метода дренирования верхних мочевыводящих путей: в группе 1 (n = 105) применялся запатентованный двойной стент-катетер с асептическим забором воды непосредственно из заблокированной почки; во 2-й группе (n = 166) – стандартное JJ-стентирование с помощью метода сбора мочи. Выяснено, что ведущим уропатогеном в каждой группе является кишечная палочка – 40,0% и 45,2% соответственно. Подтверждено установление показателей превосходства профиля чувствительности в группе 1: чувствительность *E. coli* к цефтриаксону опухоли 100% против 76,2% (Δ 23,8%), к ампициллину – 94,7% против 71,4% (Δ 23,3%). Выявлено наибольшее межгрупповое исследование по *Enterococcus* spp. к ципрофлоксацину: 86,4% против 55,6% (Δ 30,8%). Установлено, что пределы суммарной активности обладают фосфомицин (100%) и амикацин (90%), что подтверждает их приоритетный статус в акушерской практике. Подтверждено, что запатентованный двойной стент-катетер одновременно обеспечивает декомпрессию верхних мочевыводящих путей и получение незагрязнённого биоматериала, что оптимизирует этиотропную терапию у беременных с мочекаменной болезнью в Кыргызстане

Ключевые слова: беременность; уропатогены; стентирование мочеочника; асептический забор мочи; обструктивный пиелонефрит

Введение

Мочекаменная болезнь (МКБ) у беременных представляет собой одну из наиболее сложных нозологий в урологической практике, требующую принятия решения в условиях двойной клинической опасности – для матери и плода. В гестационном периоде под влиянием прогестерона на гладкомышечные клетки мочеточника и механической компрессии верхних мочевыводящих путей (ВМП) растущей маткой развиваются устойчивые состояния, нарушения уродинамики, закономерности трансформирующего бессимптомного микролитиаза в остром обструктивном пиелонефрите с высоким риском развития уросепсиса. Именно сочетание анатомо-физиологических перестроек гестационного периода с прогрессирующей инфекционной угрозой приводит к принципиальным отличиям МКБ у беременных от второй фазы вне беременности и диктует необходимость специализированных диагностических и лечебных подходов.

Системный обзор K. Chan *et al.* [1], посвящённый сравнительной оценке методов дренирования ВМП при МКБ у беременных, убедительно показало, что JJ-стентирование в стадиях с чрескожной нефростомией обеспечивает значительно более низкие сроки инфекционных заболеваний, меньшую продолжительность госпитализации и меньшее количество экстренных урологических вмешательств при тяжелых акушерских исходах. Эти данные обосновывают стентирование мочеточника как метод первого выбора при острой обструкции ВМП в данной концентрации. A.S. Na *et al.* [2] в масштабном популяционном анализе поведения беременных с обструктивными инфицированными камнями мочеточника установлены значимые межстационарные различия в урологической тактике и, как следствие, отсутствие единых стандартов эндоскопического лечения для данной категории пациентов. Авторы особо отмечают, что именно вариативность тактических решений при инфицированной обструкции является ключевым предиктором неблагоприятных исходов, который создает предпосылки для разработки унифицированных протоколов.

Вместе с тем установка уретерального стента, эффективно решает проблему декомпрессии ВМП, обеспечивает самостоятельную и принципиально важную диагностическую проблему. F. Di Bello *et al.* [3] подробно исследовали феномен инкрустации мочеточниковых стентов у беременных и установили, что в гестационном периоде происходит солевое отложение и скорость формирования бактериальной биоплёнки на поверхности дренажа значительно превышает аналогичные показатели у небеременных пациенток. Авторы явления показывают, что этот феномен принципиально искажает результаты бактериологического посева мочи,

создавая правильную интерпретацию антибиотикограммы практически невозможной: популярные исследования отражают микрофлору биоплёнки дренажа, а не истинную этиологическую агентную инфекцию ВМП. X. Jin *et al.* [4] в метаанализе исходов уретероскопии и внутреннего стентирования при МКБ независимо доказали масштаб данных проблем, задокументировав, что контаминация стандартных образцов при беременности достигает 30%. Авторы констатировали, что столь высокий уровень контаминации принципиально характеризует диагностическую ценность рутинного бактериологического посева как инструмент этиологической верификации возбудителя и ставят под сомнение обоснованность антибактериальной терапии, назначаемой на основании таких данных.

Значимость точной микробиологической диагностики многократно увеличивается в десять раз и эффективность антибактериальной терапии. T. Verma *et al.* [5] в метаанализе, включившем данные о применении фосфомицина при инфекциях мочевыводящих путей у беременных, убедительно доказана эффективность и безопасность данного препарата в данной концентрации. Однако принципиальным выводом работы было установление прямой зависимости клинического эффекта фосфомицина от препарата подтверждённой чувствительности выделенного возбудителя к препарату. Темы основных авторов недвусмысленно окрашены в достоверность микробиологического исследования как определяющее условие терапевтического успеха: назначение фосфомицина на основе контаминированного или недостоверного посева с высокими рисками обернется клиническими неудачами и прогрессированием инфекционного процесса.

Самостоятельная и нарастающая проблема представляет собой региональную антибиотикорезистентность уропатогенов. N. Azeiev *et al.* [6] при анализе регионального микробиологического ландшафта фиксирует стабильный рост доли BLRS-продуцирующих уропатогенов в постпандемический период, что фактически выводит аминокенициллины в рамках умеренных схем эмпирической терапии показателей ВМП у беременных в данных регионах. G.S. Al-Shahrani & T.M. Belali [7] в ходе обучения лекарственно-резистентных бактериальных изолятов у беременных с инфекциями мочевыводящих путей установили, что завышенные показатели резистентности в данной ситуации во многом обусловлены систематической контаминацией образцов мочи при стандартном заборе, а не отражают истинный микробный ландшафт мочевых путей. Тем не менее, самые авторы доказали, что диагностическая погрешность при сборе биоматериала не только искажает этиологическую картину, но и формирует ложное представление об уровне резистентности уропатогенов в различных

странах. A. Denoble *et al.* [8] показали, что наличие антибиотикорезистентной бактериурии у беременных достоверно повышает риск прогрессирования до пиелонефрита по сравнению с инфекциями, вызванными чувствительными штаммами, – что подчёркивает клиническую значимость точной идентификации возбудителя и его профиля резистентности как предиктора акушерских осложнений.

Таким образом, несмотря на обширную доказательную базу в области эндоскопического дренирования ВМП и региональной антибиотикорезистентности, профессор недостаточно изучил вопрос асептического получения лоханочного биоматериала непосредственно в проведении эндоскопических мер как самостоятельного и воспроизводимого инструмента прецизионной этиологической диагностики. Противоречие между широкими возможностями современной эндоурологии в частичном дренировании и сохранении диагностической неточности при стандартном заборе биоматериала определяет актуальность настоящего исследования. Цель работы – провести ретроспективное сравнительное когортное исследование с анализом микробиологического и профиля антибиотикорезистентности в двух группах беременных с МКБ: пациенток, в результате чего осуществляется асептический забор мочи из ВМП с помощью запатентованного двойного стент-пейзажа-катетера, и пациенток, вследствие чего производилось стандартное JJ-стентирование с последующим забором мочи обычным методом.

Материалы и методы

Проведено ретроспективное сравнительное когортное исследование с описательным, гипотезогенерирующим характером. Период наблюдения: 2020-2025 гг. Место проведения: Национальный

госпиталь при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики и клиническая база кафедры урологии Кыргызского государственного медицинского института переподготовки и повышения квалификации им. С.Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызская Республика.

В исследование включались беременные пациентки со сроком гестации от 12 до 32 недель с клинической картиной острого обструктивного пиелонефрита на фоне мочекаменной болезни и абсолютными показаниями к внутреннему дренированию верхних мочевыводящих путей: почечная колика с гипертермией и конкрементом, блокирующим отток мочи. Обязательным условием включения являлось отсутствие гнойно-деструктивного поражения почки на предоперационном этапе. Сторона поражения не влияла на выбор методики. Из исследования исключались пациентки с апостематозным нефритом, карбункулом или абсцессом почки, системным иммунодефицитом, а также анатомическими аномалиями мочевыводящих путей, исключающими выполнение стандартного эндоскопического вмешательства.

Пациентки распределены на две группы. Группа 1 (основная, $n = 105$, 38,7%): внутреннее стентирование запатентованным двойным мочеточниковым стент-катетером с одновременным асептическим забором мочи непосредственно из верхних мочевыводящих путей. Группа 2 (контрольная, $n = 166$, 61,3%): стандартное внутреннее стентирование JJ-стентом со взятием мочи обычным методом после удаления цистоскопа. Обе группы были сопоставлены по длительности пребывания в стационаре и основным демографическим характеристикам. Клинико-лабораторные параметры пациенток при поступлении представлены в Таблице 1.

Таблица 1. Клинико-лабораторные параметры пациенток при поступлении

Показатель	Группа 1 ($n = 105$)	Группа 2 ($n = 166$)
Лихорадочный период (сутки)	5-7	5-7
Лейкоцитоз ($\times 10^9/\text{л}$)	14,1-20,0	14,1-20,0
Длина почки (см)	14,0-18,0	14,0-18,0
Ширина почки (см)	7,1-8,1	7,1-8,1
Толщина почки (см)	7,0-8,0	7,0-8,0
Толщина паренхимы (мм)	20-25	20-25
Расширение ЧЛС (мм)	26-55	18-45

Примечание: данные представлены в виде диапазонов значений

Источник: составлено авторами

Описание запатентованной методики (Группа 1). Под местной анестезией обрабатывалось наружное отверстие уретры антисептическим раствором. Вводился тубус цистоскопа, визуализировалось устье мочеточника. В мочеточник проводился наружный мочеточниковый стент-катетер, пропитанный гидрофильным и антибактериальным

покрытием. Принципиальной конструктивной особенностью данного катетера является защитная разрываемая мембрана, закреплённая на его выходном отверстии. Мембрана обеспечивает полную герметичность внутреннего канала и сохранность стерильности второго – внутреннего – стента на этапе проведения системы через уретру, мочевой

пузырь и мочеточник. До момента разрыва мембраны внутренний стент не имеет сообщения с содержимым нижних мочевых путей.

После прохождения зоны обструкции защитная мембрана наружного стент-катетера разрывалась на глубину 1 сантиметра. Это открывало доступ ко внутреннему мочеточниковому стент-катетеру, также пропитанному гидрофильным и антибактериальным покрытием. Внутренний стент-катетер оснащён входными и выходными отверстиями, расположенными на уровне почечной лоханки непосредственно в obturated сегменте. Через данные отверстия производился забор мочи в стерильный контейнер. Поскольку в момент забора биоматериала внутренний катетер по-прежнему изолирован от содержимого мочевого пузыря наружной оболочкой, получаемая проба отражает исключительно микробный состав мочи верхних мочевыводящих путей на стороне поражения, не контаминированный флорой нижних отделов.

После завершения забора биоматериала внутренний стент-катетер удалялся. По наружному стент-катетеру устанавливался металлический проводник длиной 100 сантиметров; наружный катетер по проводнику извлекался. По тому же проводнику проводился рабочий стент диаметром Ch 6 длиной 26-28 сантиметров, покрытый гидрофильным и антибактериальным покрытием, обеспечивающий дренирование верхних мочевыводящих путей на необходимый период.

Описание стандартной методики (Группа 2). Под местной анестезией обрабатывалось наружное отверстие уретры, вводился тубус цистоскопа, визуализировалось устье мочеточника. Устанавливался металлический проводник длиной 100 сантиметров; по нему в мочеточник и почечную лоханку проводился стент диаметром Ch 6 длиной 26-28 сантиметров. После удаления цистоскопа производился забор мочи обычным методом – путём свободного вытекания мочи из уретры или непосредственно из мочевого пузыря. Данный способ не обеспечивает изоляции получаемого образца от флоры уретры, влагалища и нижних отделов мочевого тракта, что является его принципиальным диагностическим ограничением в сравнении с запатентованной методикой. У всех пациенток изучались анамнестические данные, результаты клинического и биохимического анализов крови, общего анализа мочи, данные ультразвукового исследования почек, вид и частота выявленных уропатогенов, а также профили резистентности к противомикробным препаратам. Идентификация микроорганизмов проводилась по стандартным бактериологическим методикам. Определение чувствительности возбудителей к антибактериальным препаратам осуществлялось диско-диффузионным методом в соответствии с

действующими клиническими интерпретационными критериями.

Данные представлены в виде абсолютных значений и процентных долей (n, %). Ввиду ретроспективного дизайна исследования расчёт р-значений и доверительных интервалов не проводился. Настоящая работа носит описательный, гипотезогенерирующий характер и направлена на формирование основы для последующего проспективного рандомизированного исследования. Статистические расчёты выполнены в Microsoft Excel 2021 (Microsoft Corp., США). Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (пересмотр 2024 г.) [9] и Law of the Kyrgyz Republic No. 14 [10]. Все пациентки подписали информированное добровольное согласие на участие в исследовании и обработку персональных медицинских данных. Конфиденциальность персональных данных участников обеспечивалась на всех этапах исследования.

Результаты

Этиологическая структура уроинфекций

Ведущим патогеном в обеих группах являлась *E. coli*: 42 случая (40,0%) в группе 1 и 75 случаев (45,2%) в группе 2. В совокупности представители порядка Enterobacterales составили 62 изолята из 105 (59,0%) в группе 1 и 107 из 166 (64,5%) в группе 2, что свидетельствует об однородной доминирующей роли данного порядка вне зависимости от применённого метода забора мочи. Среди них наряду с *E. coli* значимые доли заняли *Proteus* spp. (11 случаев, 10,5% в группе 1; 18 случаев, 10,8% в группе 2) и *Klebsiella* spp. (9 случаев, 8,6%; 14 случаев, 8,4% соответственно). Данные результаты согласуются с обзором A.P. Glaser & A.J. Schaeffer [11], в котором *E. coli* рассматривается как один из ведущих возбудителей инфекций мочевыводящих путей и бактериурии у беременных.

Сопоставимость видового состава Enterobacterales между группами является принципиально важным наблюдением: она указывает на то, что выявленные различия в профилях антибиотикочувствительности не могут быть объяснены различиями в этиологии, а отражают именно диагностическое смещение, обусловленное методом забора биоматериала. Данное наблюдение лежит в основе центрального вывода исследования: при практически идентичной этиологической структуре уроинфекций в обеих группах профили антибиотикочувствительности существенно различаются – что указывает на систематический сдвиг, детерминированный методом забора биоматериала, а не особенностями микробного пейзажа. Среди грамположительных кокков *Enterococcus* spp. выявлен у 18 пациенток основной группы (17,1%) против 22 контрольной (13,3%); *Staphylococcus* spp. – у 14

(13,3%) против 15 (9,0%). Суммарная доля грамположительных кокков в группе 1 (30,5%) оказалась заметно выше, чем в группе 2 (22,3%). При асептическом заборе мочи непосредственно из почечной лоханки исключается контаминация биоматериала грамотрицательной флорой нижних мочевых путей и влагалища, что повышает относительную долю истинных грамположительных патогенов в образце. Более высокая доля кокковой флоры в группе 1 является не артефактом, а следствием большей диагностической точности метода.

Следует особо подчеркнуть: более высокая доля *Enterococcus* spp. и *Staphylococcus* spp. в группе 1 имеет прямые терапевтические последствия. Данные возбудители демонстрируют профили резистентности, принципиально отличные от Enterobacterales, что требует корректировки схем

антибактериальной терапии. Недооценка их доли при стандартном заборе мочи закономерно приводит к выбору неадекватных режимов лечения и терапевтической неудаче. Среди энтеробактерий, проявляющих устойчивость к β -лактамам, 63,2% составляют штаммы рода *Escherichia*, существенно опережая *Proteus* (21%) и *Klebsiella* (15,8%). Таким образом, *E. coli* является не только наиболее распространённым уропатогеном в данной когорте, но и основным носителем механизмов β -лактамовой резистентности, что свидетельствует о высоком риске неэффективности стандартных аминопенициллинов при эмпирической терапии острого калькулёзного пиелонефрита у беременных в условиях Кыргызстана. Полное распределение уропатогенов по группам представлено в Таблице 2.

Таблица 2. Распределение уропатогенов по группам исследования (абс., %)

Микроорганизм	Группа 1 (n = 105)	Группа 2 (n = 166)
Enterobacterales		
<i>E. coli</i>	42 (40,0%)	75 (45,2%)
<i>Klebsiella</i> spp.	9 (8,6%)	14 (8,4%)
<i>Proteus</i> spp.	11 (10,5%)	18 (10,8%)
Грамположительные кокки		
<i>Enterococcus</i> spp.	18 (17,1%)	22 (13,3%)
<i>Staphylococcus</i> spp.	14 (13,3%)	15 (9,0%)
Грибы		
<i>Candida</i> spp.	4 (3,8%)	7 (4,3%)
Прочие		
Другие микроорганизмы	7 (6,7%)	15 (9,0%)

Примечание: данные в виде абсолютных значений и % от числа посевов в группе; названия микроорганизмов выделены курсивом

Источник: составлено авторами

Соответствие результатов действующим клиническим рекомендациям

В соответствии с действующими рекомендациями Европейской ассоциации урологов (EAU) [12] выбор метода дренирования верхних мочевыводящих путей у беременных должен основываться на принципе минимальной инвазивности с учётом срока гестации и тяжести клинической картины; JJ-стентирование рассматривается как операция первого выбора при острой обструкции мочеточника. Применённые в настоящем исследовании методики – как запатентованная, так и стандартная – полностью соответствуют данному принципу, поскольку обе предполагают внутреннее дренирование без дополнительного хирургического доступа.

По данным мониторинговых докладов ВОЗ по антибиотикорезистентности [13], грамотрицательные уропатогены демонстрируют устойчивый рост резистентности в большинстве регионов мира, а совершенствование микробиологической диагностики определено как приоритетное направление контроля резистентности. Результаты настоящего

исследования согласуются с данной позицией: диагностически точный метод забора биоматериала обеспечивает более достоверные антибиограммы и тем самым создаёт основу для рационального применения антибиотиков с подтверждённой чувствительностью.

Анализ антибиотикочувствительности

Ампициллин. Чувствительность *E. coli* в группе 1 составила 94,7%, что соответствует нормативным значениям для внебольничных штаммов. В контрольной группе данный показатель снизился до 71,4% (Δ 23,3%), что свидетельствует о высокой частоте циркуляции штаммов, продуцирующих плазмидные бета-лактамазы. Столь выраженное расхождение между группами при практически идентичном видовом составе возбудителей позволяет предположить, что часть выявленной резистентности в группе 2 является артефактом контаминации: попадание в образец резидентной уретральной флоры с исходно высоким уровнем приобретённой устойчивости закономерно

смещает суммарный профиль чувствительности в сторону занижения. Чувствительность *Enterococcus* spp. к ампициллину в группе 1 составила 86,4%, тогда как в контрольной группе она снизилась до 61,1% (Δ 25,3%) – ниже порога целесообразности эмпирического назначения препарата (70%), что фактически означает невозможность обоснованного применения ампициллина при энтерококковой инфекции по данным стандартного посева. Применение запатентованного метода забора мочи позволяет получить антибиограмму, при которой чувствительность *E. coli* к ампициллину соответствует клиническому порогу применимости – и тем самым сохраняет терапевтическую опцию, необоснованно исключаемую по данным стандартного посева.

Ципрофлоксацин. Чувствительность *E. coli* в группе 1 составила 97,3% против 83,2% в группе 2 (Δ 14,1%); *Staphylococcus* spp. – 86,7% против 71,4% (Δ 15,3%). *Proteus* spp. и *Klebsiella* spp. в группе 1 продемонстрировали 100%-ю чувствительность к ципрофлоксацину. Наибольшее межгрупповое различие во всём исследовании зафиксировано по чувствительности *Enterococcus* spp. к ципрофлоксацину: 86,4% в группе 1 против 55,6% в группе 2 (Δ 30,8%). Значение 55,6% в контрольной группе не только ниже порога целесообразности эмпирического назначения, но и указывает на то, что у каждого второго пациента с энтерококковой инфекцией

назначение ципрофлоксацина по данным стандартного посева было бы клинически необоснованным.

Цефтриаксон. Препарат продемонстрировал наиболее стабильный терапевтический охват в основной группе: зафиксирована 100%-я чувствительность *E. coli*, *Proteus* spp. и *Klebsiella* spp. В группе 2 чувствительность *E. coli* снизилась до 76,2% (Δ 23,8%), *Klebsiella* spp. – до 78,6% (Δ 21,4%), *Proteus* spp. – до 83,3% (Δ 16,7%), что согласуется с данными ВОЗ [13] о глобальном распространении БЛРС-продуцирующих штаммов Enterobacterales. Суммарно наивысшая чувствительность возбудителей зафиксирована к фосфомицину (100% в обеих группах) и амикацину (90% в группе 1, 85% в группе 2). Стопроцентная сохранность активности фосфомицина обосновывает его включение в региональные протоколы стартовой антибактериальной терапии острого калькулёзного пиелонефрита у беременных.

Кандидурия. *Candida* spp. обнаружена в 4 случаях (3,8%) в группе 1 и в 7 случаях (4,3%) в группе 2. *Candida* spp. сохраняла 100%-ю чувствительность к флуконазолу в обеих группах. Обнаружение *Candida* spp. непосредственно в лоханочной моче (Группа 1) имеет принципиально иное клиническое значение и требует рассмотрения вопроса о назначении системной антифунгальной терапии в каждом конкретном случае (Таблица 3).

Таблица 3. Сравнительный анализ чувствительности уропатогенов к антибактериальным препаратам (% чувствительных штаммов)

Препарат / Патоген	Группа 1 (n = 105), %	Группа 2 (n = 166), %	Δ (%)
<i>E. coli</i> – Цефтриаксон	100	76,2	+23,8%
<i>E. coli</i> – Ампициллин	94,7	71,4	+23,3%
<i>E. coli</i> – Ципрофлоксацин	97,3	83,2	+14,1%
<i>Enterococcus</i> spp. – Ципрофлоксацин	86,4	55,6	+30,8%
<i>Enterococcus</i> spp. – Ампициллин	86,4	61,1	+25,3%
<i>Klebsiella</i> spp. – Цефтриаксон	100	78,6	+21,4%
Фосфомицин – суммарно	100	100	0,0%
Амикацин – суммарно	90	85	+5,0%

Примечание: Δ – абсолютная разница показателей между группами; порог целесообразности эмпирического назначения – 70%

Источник: составлено авторами

Принципиально важным наблюдением является следующее: этиологический состав уроинфекций в обеих группах оказался практически идентичным – доля *E. coli* составила 40,0% и 45,2%, Enterobacterales в целом – 59,0% и 64,5%. При этом профили антибиотикочувствительности между группами существенно расходятся. Именно это сочетание – одинаковая этиология при разных антибиограммах – является центральным аргументом в пользу диагностической ценности запатентованной методики. Клиническая значимость данного наблюдения дополнительно подтверждается результатами D.A. Wing et al. [14], которые в

18-летнем ретроспективном анализе показали, что острый пиелонефрит у беременных представляет собой самостоятельную клинически значимую проблему, требующую точной диагностики и своевременной антибактериальной терапии. Сводный анализ профилей антибиотикочувствительности демонстрирует устойчивое и последовательное превосходство группы 1 по всем без исключения протестированным препаратам.

Обсуждение

Доминирование *E. coli* вполне ожидаемо в контексте региональной эпидемиологии. S.-C. Wu et

al. [15], изучавшие уровень тиосульфата мочи у беременных, показали, что в гестационном периоде изменяется биохимический состав мочи, что может влиять на литогенный потенциал и особенности микробной среды мочевыводящих путей. Это дополнительно подчёркивает, что беременность формирует особые условия для нарушения уродинамики, камнеобразования и развития инфекционного процесса. N. Azeiev *et al.* [6] в работе, посвящённой изменениям антибиограмм уропатогенов в Кыргызстане в постпандемный период, зафиксировал устойчивую долю *E. coli* на уровне 40-50% в структуре уроинфекций. Полученные в настоящем исследовании данные вписываются в данный диапазон, что подтверждает репрезентативность исследуемой когорты применительно к региональной эпидемиологической ситуации. N. Azeiev *et al.* [6] также задокументировал нарастание доли БЛРС-продуцирующих изолятов в постковидный период – тенденцию, которая находит отражение и в полученных результатах: снижение чувствительности *E. coli* к ампициллину в контрольной группе до 71,4% вплотную приближается к нижней границе клинической применимости препарата. Схожую картину описали G.S. Al-Shahrani & T.M. Belali [7]: авторы получили высокие показатели резистентности при стандартном заборе мочи и напрямую связали их с контаминацией образцов, а не с истинными характеристиками возбудителей – что воспроизводится и в контрольной группе данного исследования. Данный вывод дополнительно согласуется с результатами C. Schneeberger *et al.* [16], которые при сравнении трёх методов забора мочи у беременных показали, что стандартные варианты получения биоматериала сохраняют риск контаминации и могут снижать достоверность бактериологической оценки.

Особого внимания заслуживает ситуация с аминопенициллинами. S.V. Kotov *et al.* [17], проанализировав проблему резистентности при инфекциях мочевыводящих путей в урологических стационарах, пришли к выводу о нецелесообразности их эмпирического назначения в условиях нарастания БЛРС-продуцирующих штаммов. Полученные данные подкрепляют данный вывод в конкретном клиническом контексте: преобладание *Escherichia* среди энтеробактерий с β -лактамной резистентностью указывает на то, что именно контаминация при стандартном заборе мочи нередко формирует ложную картину антибиотикорезистентности, а не отражает реальный микробный ландшафт верхних мочевых путей. Принципиально важно, что при использовании запатентованной методики чувствительность *E. coli* к ампициллину составила 94,7% – значение, вполне укладывающееся в диапазон, характерный для внебольничных штаммов и допускающее обоснованное эмпирическое назначение

препарата. Иными словами, стандартный посев не просто занижает чувствительность – он лишает клинициста терапевтической опции, которая при корректном заборе биоматериала остаётся клинически состоятельной.

E. Hoge *et al.* [18] в перекрёстном исследовании зафиксировали нарастание резистентности уропатогенов к фторхинолонам в период пандемии COVID-19, связав этот феномен с ростом антибиотической нагрузки в 2020-2022 годах. Нельзя исключить, что часть резистентных энтерококков в контрольной группе отражает именно эту тенденцию. Вместе с тем разграничить истинную госпитальную резистентность и контаминационный артефакт при стандартном заборе мочи принципиально невозможно – и в этом состоит ключевое ограничение стандартной методики. Показательно, что именно по чувствительности *Enterococcus* spp. к ципрофлоксацину зафиксировано наибольшее межгрупповое различие в настоящем исследовании: 86,4% против 55,6% (Δ 30,8%). Столь значительный разрыв при практически идентичном видовом составе в обеих группах с высокой степенью вероятности свидетельствует не о различии в истинной резистентности, а об искажении антибиограммы за счёт уретровгинальной контаминации в группе 2. A. Denoble *et al.* [8], показавшие, что антибиотикорезистентная бактериурия при беременности значимо повышает риск прогрессирования до пиелонефрита, косвенно подтверждают: диагностическая погрешность при стандартном сборе биоматериала – формируя ложное представление о чувствительности возбудителя – создаёт предпосылки для неадекватной антибактериальной терапии и клинических неудач. U.M. Dronova *et al.* [19], оценившие структуру назначений при пиелонефрите у беременных, показали, что именно неточность диагностики приводит к систематическому избыточному применению препаратов широкого спектра – с предсказуемыми последствиями для госпитального микробного пейзажа.

Стабильная активность фосфомицина и амикацина заслуживает отдельного внимания. T. Verma *et al.* [5] в крупном метаанализе подтвердили высокую клиническую эффективность однокурсового фосфомицина при инфекциях мочевыводящих путей у беременных и рекомендовали его в качестве препарата первого выбора. Стопроцентная чувствительность к фосфомицину в обеих группах данное заключение поддерживает – и, что принципиально, она не зависит от метода забора мочи, что свидетельствует об отсутствии резистентных форм в данной когорте. Z. Kraszewska *et al.* [20], изучавшие профили резистентности *Enterococcus* spp. при инфекциях мочевыводящих путей, показали, что стабильная чувствительность к ряду антибиотиков сохраняется именно там, где они

ограниченно применяются в рутинной практике, – именно такая ситуация с фосфомицином, по всей видимости, складывается в Кыргызстане. Это делает его рациональным выбором для включения в региональные протоколы стартовой терапии острого калькулёзного пиелонефрита у беременных, тем более что его профиль безопасности при беременности значительно благоприятнее, чем у фторхинолонов или аминогликозидов при длительном применении.

Отдельного разбора требует интерпретация кандидурии. V.D. Radu et al. [21], изучавшие исходы беременности после JJ-стентирования, констатировали, что кандидурия при стандартном заборе мочи у беременных в большинстве случаев отражает вульвовагинальную колонизацию, а не истинную почечную инфекцию. Следовательно, 4,3% в контрольной группе – это в значительной мере контаминационный артефакт. В основной группе, где биоматериал взят непосредственно из лоханки, обнаружение *Candida* spp. в 3,8% случаев имеет принципиально иной клинический вес и требует индивидуальной оценки необходимости системной антифунгальной терапии. J. Rodríguez-Baño et al. [22] в обзоре задач AMR-надзора в постпандемийный период подчёркивают, что достоверность микробиологических данных критически зависит от качества сбора биоматериала – аргумент, прямо применимый к интерпретации кандидурии: лишь при асептическом получении образца можно разграничить истинную почечную инфекцию и колонизационный артефакт. Сопоставимость частоты выявления *Candida* spp. между группами (3,8% и 4,3%) при принципиально различных методах забора одновременно выполняет функцию внутреннего контроля корректности исследования: если бы запатентованный метод давал систематически искажённые результаты, распределение грибковой флоры должно было бы существенно отличаться от контрольного.

Необходимо также остановиться на ограничениях настоящего исследования. Ретроспективный дизайн, отсутствие рандомизации и расчёта р-значений не позволяют делать выводы о причинно-следственных связях. Неравенство объёмов групп (105 против 166) обусловлено реальной клинической практикой, а не протокольной ошибкой, однако сопоставимость основных демографических и клинико-лабораторных характеристик при поступлении снижает вероятность существенного систематического смещения. Данная работа намеренно сформулирована как описательная и гипотезогенерирующая: её задача – обосновать дизайн последующего проспективного рандомизированного исследования с достаточной статистической мощностью для подтверждения выявленных различий в профилях антибиотикочувствительности.

E. Hoge et al. [18] в многоцентровом перекрёстном исследовании показали, что нарастание резистентности грамотрицательных уропатогенов, в частности *Klebsiella pneumoniae* с продукцией карбапенемаз, в период пандемии носило выраженный и устойчивый характер, что требует регулярного пересмотра стандартов микробиологической диагностики. M.M. Mason et al. [23] на большой выборке продемонстрировали, что JJ-стентирование, несмотря на свои преимущества перед нефростомией, не устраняет инфекционного риска при длительном дренировании – а F. Di Bello et al. [3] добавили, что у беременных биоплёнкообразование на стентах происходит интенсивнее, чем в общей популяции, дополнительно снижая достоверность стандартных посевов. Клиническое наблюдение M. Zhang et al. [24] показало, что ускорение эндоскопическим дренированием при МКБ у беременной может привести к развитию септического шока на фоне острого обструктивного пиелонефрита: именно современная установка JJ-стента сохраняет сохранение пассажа мочи и прогрессирование полиорганной недостаточности. Всё это в совокупности формирует клиническую ситуацию, при которой стандартный метод забора мочи уже не отвечает требованиям точности, необходимым для обоснованной антибактериальной терапии. Представленный запатентованный стент-катетер решает данную задачу без дополнительного вмешательства – в рамках той же эндоскопической манипуляции, которая необходима для дренирования верхних мочевыводящих путей, что делает его применение клинически и организационно оправданным даже с учётом ограничений ретроспективного дизайна настоящего исследования.

Выводы

Проанализированы микробиологические данные 271 беременной пациентки (Группа 1, n = 105; Группа 2, n = 166) с острым калькулёзным пиелонефритом, госпитализированных в период 2020–2025 гг. Получены следующие результаты. Было определено, что ведущим уропатогеном в обеих группах является *E. coli*: выявлена её доля 40,0% в группе 1 и 45,2% в группе 2. Установлено, что представители порядка Enterobacterales в совокупности составили 59,0% изолятов в группе 1 и 64,5% в группе 2, при этом видовой состав между группами оказался практически идентичным. Было выявлено, что среди энтеробактерий с β-лактамной резистентностью 63,2% приходится на штаммы *Escherichia*, 21,0% – на *Proteus* spp. и 15,8% – на *Klebsiella* spp. Получены показатели суммарной доли грамположительных кокков: 30,5% в группе 1 против 22,3% в группе 2, в том числе *Enterococcus* spp. – 17,1% и 13,3%, *Staphylococcus* spp. – 13,3% и 9,0% соответственно.

Проанализированы профили антибиотикочувствительности по восьми препаратам. Было определено, что при идентичном видовом составе возбудителей показатели чувствительности в группе 1 превышают показатели группы 2 по всем протестированным препаратам без исключения. Получены наибольшие межгрупповые различия: по ципрофлоксацину у *Enterococcus* spp. – Δ 30,8% (86,4% vs 55,6%), по ампициллину у *Enterococcus* spp. – Δ 25,3% (86,4% vs 61,1%), по цефтриаксону у *E. coli* – Δ 23,8% (100% vs 76,2%), по ампициллину у *E. coli* – Δ 23,3% (94,7% vs 71,4%). Было установлено, что в группе 2 четыре позиции не преодолели порог клинической применимости 70%: ципрофлоксацин и ампициллин у *Enterococcus* spp., цефтриаксон и ампициллин у *E. coli*. В группе 1 ни один показатель чувствительности ниже данного порога не опустился. Получены показатели чувствительности к фосфомицину – 100% в обеих группах, к амикацину – 90% в группе 1 и 85% в группе 2. Было определено,

что *Candida* spp. выявлена в 3,8% случаев в группе 1 и в 4,3% в группе 2 при 100%-й чувствительности к флуконазолу в обеих группах.

Установлено, что особенность разработанного устройства: запатентованный двойной стент-катетер одновременно выполняет две функции – декомпрессию верхних мочевыводящих путей и асептический забор лоханочного биоматериала – в рамках единого эндоскопического вмешательства под местной анестезией, без дополнительной операционной нагрузки на пациентку. Это делает его не альтернативой стандартному стентированию, а его диагностически усиленной версией. Настоящая работа носит описательный характер и формирует основу для дальнейшего проспективного рандомизированного исследования с расчётом статистических критериев, которое позволит верифицировать выявленные различия и обосновать внедрение методики в региональные протоколы антибактериальной терапии у беременных с мочекаменной болезнью.

Кош бойлуу аялдарда заара таш оорусу учурунда антибиотикке туруктуулукту изилдөө үчүн патенттелген заара алуу ыкмасын колдонуу: салыштырма когорттук изилдөө

Улан Садырбеков

Дарыгер-уролог

Кыргыз Республикасынын Саламаттык сактоо министрлигине караштуу Улуттук госпиталь
720001, Тоголок Молдо көч., 2, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
<https://orcid.org/0009-0006-2703-1810>

Марат Азейев

Аспирант

С.Б. Данияров атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык кайра даярдоо
жана квалификацияны жогорулатуу институту
720040, Боконбаев көч., 144а, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
<https://orcid.org/0009-0003-9496-4520>

Амантур Токтоналиев

Аспирант

С.Б. Данияров атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык кайра даярдоо
жана квалификацияны жогорулатуу институту
720040, Боконбаев көч., 144а, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
<https://orcid.org/0000-0001-5862-3524>

Нурбек Садырбеков

Медицина илимдеринин доктору, профессор

С.Б. Данияров атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык кайра даярдоо
жана квалификацияны жогорулатуу институту
720040, Боконбаев көч., 144а, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
Кыргыз Республикасынын Саламаттык сактоо министрлигине караштуу Улуттук госпиталь
720001, Тоголок Молдо көч., 2, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
<https://orcid.org/0009-0002-0205-5761>

Ринат Курбаналиев

Медицина илимдеринин доктору, доцент

И.К. Ахунбаев атындагы Кыргыз мамлекеттик медициналык академиясы
720020, Ахунбаев көч., 92, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы
<https://orcid.org/0000-0002-8737-443X>

Корутунду. Кош бойлуу аялдардагы заара таш оорусу обструктивдүү пиелонефриттин жогорку коркунучу, мөөнөтүнөн мурда төрөө жана өзүнөн өзү бойдон түшүү коркунучу менен байланышкан

эң маанилүү урологиялык патологиялардын бири болуп саналат. Бул абалдарда микробиологиялык диагностиканын тактыгы заараны стандарттуу ыкмалар менен алууда биоматериалдын контаминацияланышы менен чектелет, жалган оң натыйжалар 30%га чейин жетиши мүмкүн, бул асептикалык заара алуу методикасын иштеп чыгуунун актуалдуулугун шарттайт. Изилдөөнүн максаты ретроспективдүү когорттук талдоонун алкагында уролитиаз менен жабыркаган кош бойлуу аялдардын эки тобундагы микробиологиялык мүнөздөмөлөрдү жана антибиотиктерге резистенттүүлүк профилин аныктоо жана салыштыруу болгон. 2020-2025-жылдары 17-38 жаштагы, орточо жашы 25,5 жашты түзгөн, заара таш оорусунун фонунда клиникалык айкын обструктивдүү пиелонефрити бар 271 кош бойлуу пациент катышкан ретроспективдүү когорттук изилдөө жүргүзүлгөн. Жогорку заара чыгаруучу жолдорду дренаждоонун эки ыкмасы салыштырылган: 1-топто ($n = 105$) бөгөлгөн бөйрөктөн түздөнтүз асептикалык заара алуу менен патенттелген кош стент-катетер колдонулган; 2-топто ($n = 166$) кадимки заара чогултуу ыкмасы менен стандарттуу JJ-стент коюлган. Эки топто тең негизги уропатоген *Escherichia coli* экендиги аныкталган – тиешелүүлүгүнө жараша 40,0% жана 45,2%. 1-топто сезгичтик профилинин артыкчылыктуу көрсөткүчтөрү тастыкталган: *E. coli*нин цефтриаксонго сезгичтиги 100% каршы 76,2% ($\Delta 23,8\%$), ампициллинге сезгичтиги 94,7% каршы 71,4% ($\Delta 23,3\%$) болгон. Топтор аралык эң чоң айырма *Enterococcus* spp. боюнча ципрофлоксацинге карата аныкталган: 86,4% каршы 55,6% ($\Delta 30,8\%$). Фосфомицин (100%) жана амикацин (90%) эң жогорку жалпы активдүүлүктү көрсөтүп, алардын акушердик практикадагы артыкчылыктуу статусун тастыктаган. Патенттелген кош стент-катетер жогорку заара чыгаруучу жолдордун декомпрессиясын жана контаминацияланбаган биоматериалды алууну бир эле учурда камсыз кыла турганы көрсөтүлүп, бул Кыргызстанда заара таш оорусу бар кош бойлуу аялдарда этиотроптук терапияны оптималдаштырууга мүмкүндүк берет

Негизги сөздөр: кош бойлуулук; уропатогендер; заара чыгаруучу түтүктү стенттөө; асептикалык заара алуу; обструктивдүү пиелонефрит