

# Investigating Antibiotic Resistance Patterns in Bacteria Causing Urinary Tract Infections among Patients Referred to Two Medical Diagnosis and Treatment Centers in Yazd, Iran

Kimia Saremi<sup>1</sup>, Zahra Dehghani<sup>2</sup>, Mahmood Vakili<sup>3</sup>, Maryam Sadeh<sup>4,5\*</sup>

1. MSc Student, Department of Microbiology, School of Medicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
2. BSc, Department of Laboratory Sciences, School of Paramedicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
3. Associate Professor, Department of Community Medicine, School of Medicine AND Health Monitoring Research Center, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
4. Associate Professor, Department of Laboratory Sciences, School of Paramedicine, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran
5. Associate Professor, Student research Committee, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

Received: 2023/12/23

Accepted: 2024/01/22

## Abstract

**Introduction:** Urinary tract infections (UTIs) are prevalent infectious conditions affecting individuals in their youth and middle age. The increased use of broad-spectrum antibiotics and the growing resistance to these drugs emphasize the necessity of understanding bacterial resistance patterns in the context of treatment. This study aimed to identify the resistance patterns of bacteria causing UTIs in patients attending two medical diagnostic and treatment centers in Yazd, Iran.

**Materials and Methods:** Conducted for one year (2018), this descriptive-cross-sectional study involved analyzing 3563 samples of UTI agents collected from the microbiology department of the Central Diagnostic Laboratory and Shahid Sadoughi Hospital in Yazd. Identification of isolated bacteria utilized phenotypic methods, and antibiotic resistance assessments were performed using the disk diffusion method.

**Results:** Among 3563 positive isolates, 80.4% originated from outpatients, while 19.6% were from inpatients. The most prevalent bacteria causing UTIs in both centers were *Escherichia coli* (57.8%), *Klebsiella pneumoniae* (9.7%), *Staphylococcus aureus* (9.1%), *Streptococcus agalactiae* (7%), and *Acinetobacter* (0.2%). *Escherichia coli* isolates exhibited the highest antibiotic resistance, particularly against amoxicillin-clavulanate (62.9%) and nalidixic acid (61.9%). In hospitalized patients, resistance to ampicillin (86%) and cotrimoxazole (72%) was notable, with over half of these isolates displaying ESBL positivity.

**Conclusion:** Given the varying distribution of antibiotic resistance among UTI-causing isolates in both inpatient and outpatient settings, understanding antibiotic resistance patterns in diagnostic-treatment centers across diverse geographical areas is imperative.

**\*Corresponding Author:** Maryam Sadeh

**Address** Department of Laboratory Sciences, School of Paramedicine, Emam Reza complex, Daneshjoo Blvd, Yazd, Iran

**Tel:** 0098-9132527679

**E-mail:** sadeh\_m20@yahoo.com

**Keywords** Antibiotic Resistance Pattern, Beta-lactamase Urinary Tract Infections, Urinary Tract Infection, Yazd

**How to cite this article:** Saremi K., Dehghani Z., Vakili M., Sadeh M. Investigating Antibiotic Resistance Patterns in Bacteria Causing Urinary Tract Infections among Patients Referred to Two Medical Diagnosis and Treatment Centers in Yazd, Iran, *Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*, 2024; 31(1):34-47.

## Introduction

Urinary tract infection (UTI) poses a substantial global health challenge, affecting diverse populations across medical centers and diagnostic laboratories worldwide. The widespread use of broad-spectrum antibiotics in UTI treatment, coupled with the growing threat of antibiotic resistance, emphasizes the need to comprehensively understand bacterial resistance patterns. This imperative is a crucial foundation for refining treatment strategies and optimizing patient care. Due to the anatomical structure of the female urinary tract and various risk factors, women are three times more likely than men to experience UTIs, with over 50% encountering at least one in their lifetime. *Escherichia coli* is consistently identified as the primary UTI-causing agent, prevalent in both hospital and community infections. Other implicated pathogens include Enterococci, *Staphylococcus aureus*, coagulase-negative staphylococci, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus viridans*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter freundii*, and *Enterobacter cloacae*. Commonly prescribed drugs for UTI treatment encompass aminoglycoside antibiotics, quinolones, nitrofurantoin, and ampicillin. Antibiotic resistance, notably in hospitalized individuals, is linked to the transfer of resistance genes, rendering 72% of prescribed antibiotics ineffective, with 46% inappropriate in dosage and 67% unsuitable for treatment. This contributes to the emergence of multidrug-resistant strains. Understanding bacterial resistance patterns remains crucial for advancing antibiotic treatment strategies in the context of frequent broad-spectrum antibiotic use for UTIs.

## Methodology

This descriptive-cross-sectional study was conducted as part of a research project with the ethics code IR.SSU.REC.1400.009 from Shahid Sadougi University of Medical Sciences, Yazd, Iran, spanning one year from April to March 2018. A total of 3563 bacterial isolates were obtained from urine cultures of patients referred to Shahid Sadougi Hospital and the Central Laboratory of Yazd. Patient information, including age, sex, patient status (inpatient or outpatient), and the treatment center visited, was recorded anonymously and coded.

Samples with a colony count equal to or exceeding 105 CFU/ml on the culture medium were considered positive for urinary tract infection (UTI). The colonies grown on blood agar and EMB medium were confirmed using standard and biochemical confirmatory tests. Following bacterial identification, the disk diffusion method, in accordance with the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2023) guidelines, was employed to determine antibiotic sensitivity patterns.

A pure bacterial suspension, equivalent to 0.5 McFarland turbidity, was prepared and inoculated into Muller Hinton agar medium. Antibiotic discs (manufactured by Iran "Padtan Teb" company) were placed on the plate, including amoxicillin/clavulanic acid, ciprofloxacin, cefotaxime, nitrofurantoin, cotrimoxazole, gentamicin, nalidixic acid, amikacin, ampicillin, ceftazidime, cefazolin, tetracycline, cefepime, imipenem, ceftriaxone, erythromycin, clindamycin, ceftioxin, penicillin, and rifampin. After incubation at 37°C for 18-24 hours, the diameter of the growth halo was measured and interpreted according to CLSI 2023 standards. Vancomycin resistance was determined using the E-test method, following CLSI guidelines. *Escherichia coli* ATCC 12222 and *Staphylococcus aureus* ATCC 25423 were also used as control strains. Data analysis was performed using statistical tests with a significance level (P-value) < 0.05, utilizing SPSS 16 software.

## Results

Out of 3563 positive cultures, 1003 (28.2%) isolates were from Shahid Sadougi Hospital, and 2560 (71.8%) isolates were from the central laboratory. Additionally, 700 (19.6%) isolates were from inpatients, and 2863 (80.4%) isolates were from outpatients. Among these, 2959 (83%) patients were female, while 604 (17%) were male, with ages ranging from under one year to over 100 years, averaging  $39.9 \pm 23.453$ . The highest frequency of urinary infection was 27.9% in the age group of 21-40 years, and the lowest prevalence was 4.4% in the age group of 81-100 years.

The most common bacteria isolated from both centers included *Escherichia coli* 2060 (57.8%), followed by *Klebsiella pneumoniae* 345 (9.7%), *Staphylococcus aureus* 323 (9.1%), *Streptococcus agalactiae* 249 (7%), and *Enterococcus* 245 (6.9%). *Acinetobacter* had the lowest prevalence at 0.2%.

Antibiotic resistance results from the central laboratory (outpatients) revealed that *Escherichia coli* exhibited the highest resistance to amoxicillin-clavulanate (62.9%), followed by nalidixic acid (61.9%) and cotrimoxazole (56.9%), while displaying the lowest resistance to nitrofurantoin (5%). In the case of *Klebsiella pneumoniae*, the highest resistance was observed against nitrofurantoin (34.3%), while the lowest resistance was found for gentamicin (10.9%). *Staphylococcus aureus* showed the highest resistance to penicillin (100%) and cotrimoxazole (40.8%), yet demonstrated the highest sensitivity to gentamicin. Notably, no MRSA and VRSA strains were identified in the samples from the central laboratory (outpatients).

The analysis of antibiotic resistance in the most prevalent Gram-negative bacteria isolated from urine samples of outpatients and inpatients at Shahid Sadoughi Hospital revealed notable findings. *Escherichia coli* demonstrated high resistance rates to ampicillin (71% in outpatients and 86% in inpatients) and cotrimoxazole (60% in outpatients and 72% in inpatients). Conversely, it exhibited low resistance to imipenem (3% in both outpatients and inpatients) and amikacin (4% in outpatients and 5% in inpatients). *Klebsiella pneumoniae* displayed substantial resistance to ampicillin (90% in outpatients and 96% in hospitalized patients) and cefazolin (45% in outpatients and 72% in hospitalized patients) in both groups. Notably, *Enterobacter* spp isolates showed significant resistance to ampicillin (85% in outpatients and 95% in inpatients) and cefazolin (31% in outpatients and 74% in inpatients).

The most prevalent gram-positive bacteria identified in urine samples from outpatients and inpatients at Shahid Sadoughi Hospital were *Enterococcus* bacteria, totaling 93 isolates across both groups. These bacteria exhibited substantial resistance to tetracycline (86% in outpatients and 91% in inpatients) and erythromycin (71% in outpatients and 88% in inpatients). Additionally, among *Staphylococcus aureus* isolates (37 isolates), the highest resistance was observed against penicillin (82% in outpatients and 92% in inpatients), while the lowest resistance was to rifampin (0% in outpatients and 16% in inpatients). Nearly half of the *Staphylococcus aureus* strains from both outpatients and inpatients were identified as MRSA, all of which were sensitive to vancomycin. Overall, 64.6% of *Escherichia coli*

isolates and 23% of *K. pneumoniae* isolates were ESBL positive.

## Discussion

In this study, among 3563 positive urine cultures, 2959 (83%) samples were from women, and 604 (17%) were from men. The highest frequency of urinary infection occurred in the age group of 21-40 years, accounting for 27.9%, consistent with numerous studies. However, Folliero et al., in a 2020 study in Nepal, reported the highest prevalence of UTI in the age group above 61 years. Hence, the age-specific prevalence of infection varies across different geographical areas.

*Escherichia coli* was the most frequently isolated bacteria in this study, comprising 57.8%, followed by *Klebsiella pneumoniae* at 9.7%. Microbial resistance investigation revealed the highest level of antibiotic resistance among these two bacteria to ampicillin in both outpatients and inpatients. Saleh et al.'s study in Khorramabad (Iran) in 2018 also identified *Escherichia coli* (61.43%) and *Klebsiella* (16.1%) as the most prevalent isolates, aligning with the current study. Isolated *Escherichia coli* in this study exhibited the highest antibiotic resistance to cotrimoxazole.

Mortazavi et al.'s systematic review and meta-analysis on the antibiotic resistance pattern of UTI bacterial agents in Iran from 1992-2015 reported *Escherichia coli* as the most common cause of UTI, with the highest antibiotic resistance compared to ampicillin (62%), consistent with the present findings.

In a study conducted by Pelluri et al. in India (2022), the most common species causing urinary infections were *Escherichia coli* strains (60.5%), followed by *Klebsiella pneumoniae* (16%), which was consistent with the findings of the present study. In this study, the *Escherichia coli* strain exhibited the highest sensitivity to amikacin antibiotics (69.4% of outpatients and 81.2% of inpatients) and imipenem (63.9% of outpatients and 67.1% of inpatients). Conversely, similar to the present study, it demonstrated the highest resistance to cotrimoxazole (62.7% of outpatients and 80% of hospitalized patients).

In Iran, the increasing use of third-generation cephalosporins for treating urinary tract infections has led to a rise in ESBL rates among gram-negative bacteria. In this study, over half of *Escherichia coli* isolates were ESBL positive, aligning with a review study by Qadri et al. in Iran. However, Tayh et al.'s

study in Palestine in 2021 reported ESBL positivity in *Escherichia coli* at 39.1% and in *Klebsiella pneumoniae* at 59.3%, diverging from the present findings. Overall, the results on ESBL production in Iran and other countries exhibit considerable diversity, ranging between 4-74% in *Escherichia coli* isolates and 8-80% in *Klebsiella pneumoniae* isolates.

### Conclusion

*Escherichia coli* isolates in this study exhibited high resistance to commonly used antibiotics in treatment. However, nitrofurantoin and amikacin can be highlighted as the most effective drugs for the treatment of outpatients and inpatients with *Escherichia coli* bacterial agents, respectively. Therefore, to prevent the further spread of resistant isolates, especially those producing ESBL,

continuous monitoring of antibiotic resistance is recommended to control infections.

### Acknowledgment

This study is derived from the research plan that was approved by the Student Research Committee of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran, and was carried out with the financial support of the Research Vice-Chancellor of this university. We hereby express our appreciation and thanks to this deputy for financing this project and to all the personnel of the Microbiology Department of Shahid Sadoughi Hospital and the Central Laboratory of Yazd.

**Conflict of Interest:** The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this manuscript.

## بررسی الگوی مقاومت دارویی در باکتری‌های مولد عفونت‌های ادراری در بیماران مراجعه‌کننده به دو مرکز درمانی و تشخیص طبی شهر یزد، ایران

کیما صارمی<sup>۱</sup>، زهرا دهقانی<sup>۲</sup>، محمود وکیلی<sup>۳</sup>، مریم ساده\*<sup>۴،۵</sup>

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه میکروبی‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۲. کارشناس، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۳. دانشیار، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی و مرکز تحقیقات پیش سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۴. دانشیار باکتری‌شناسی، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران
۵. دانشیار باکتری‌شناسی، کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی، یزد، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۰۲

### چکیده

\* نویسنده مسئول: مریم ساده

نشانی: بلوار دانشجو، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد، ایران، کد پستی: ۸۹۱۶۱۸۸۶۳۷، تلفن: ۰۳۵۳۶۲۴۰۶۹۱

رایانامه: sadeh\_m20@yahoo.com  
شناسه ORCID: 0000-0002-1019-5038  
شناسه ORCID نویسنده اول: 0000-0001-7691-1853

### کلیدواژه‌ها:

الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی، عفونت‌های ادراری بتالاکتاماز، عفونت ادراری، یزد

**زمینه و هدف:** عفونت‌های مجاری ادراری (UTI) از بیماری‌های عفونی شایع در سنین جوانی و میانسالی می‌باشد. تجویز آنتی‌بیوتیک‌های در طیف گسترده و افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی، تعیین الگوی مقاومت باکتری‌ها را در پیشبرد درمان ضروری می‌سازد. هدف از این مطالعه، تعیین الگوی مقاومت دارویی در باکتری‌های مولد عفونت‌های ادراری در بیماران مراجعه‌کننده به دو مرکز درمانی و تشخیص طبی شهر یزد، ایران بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه توصیفی- مقطعی در یک دوره یک ساله (۱۳۹۸) بر روی ۳۵۶۳ نمونه عامل UTI بخش میکروبی‌شناسی آزمایشگاه تشخیصی مرکزی و بیمارستان شهید صدوقی یزد انجام شد. باکتری‌های جدا شده با روش‌های فنوتیپی شناسایی و مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌ها به روش دیسک دیفیوژن انجام شد.

**یافته‌ها:** از ۳۵۶۳ جدایه مثبت ۸۰/۴ درصد از بیماران سرپایی و ۱۹/۶ درصد از بیماران بستری جدا شد. شایع‌ترین باکتری‌های عامل UTI در دو مرکز شامل: اشریشیاکلی (۵۷/۸ درصد)، کلبسیلا پنومونیه (۹/۷ درصد)، استافیلوکوکوس اورئوس (۹/۱ درصد)، استرپتوکوکوس آگالاکتیه (۷ درصد) و اسینتوباکتر (۰/۲ درصد) بود. بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی در جدایه‌های اشریشیاکلی بیماران سرپایی آموکسی سیلین-کلاوونام (۶۲/۹ درصد) و سپس نالیدیکسیک اسید (۶۱/۹ درصد) و در بیماران بستری آمپی سیلین (۸۶ درصد) و کوتریموکسازول (۷۲ درصد) بود. بیش از نیمی از این جدایه‌ها ESBL مثبت بودند.

**نتیجه‌گیری:** از آنجا که توزیع مقاومت آنتی‌بیوتیکی جدایه‌های عامل UTI در بیماران بستری و سرپایی متغیر می‌باشد از این رو تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیکی عوامل عفونت در مراکز تشخیصی- درمانی در مناطق مختلف جغرافیایی اهمیت دارد.

### مقدمه

جهان تحمیل می‌کند و همه گروه‌های سنی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱). علاوه بر این، عفونت مجاری ادراری نه تنها به دلیل هزینه‌ای که بر بیماران و سیستم بهداشتی اعمال می‌کند بلکه به دلیل عواقب ناشی از آن، که شامل عودهای مکرر، پیلونفریت

عفونت دستگاه ادراری، یکی از شایع‌ترین بیماری‌های عفونی است که بیش از ۱۵۰ میلیون مورد از آن در سال در سراسر جهان دیده می‌شود که هزینه‌ای بالغ بر ۶ میلیارد دلار بر اقتصاد

Copyright © 2024 Sabzevar University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution- Non Commercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

Published by Sabzevar University of Medical Sciences.

مجله علمی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۳۱، شماره ۱، فروردین و اردیبهشت ۱۴۰۳، ص ۳۴-۴۷

آدرس سایت: <http://jsums.medsab.ac.ir> رایانامه: [journal@medsab.ac.ir](mailto:journal@medsab.ac.ir)

شاپای چاپی: ۱۶۰۶-۷۴۸۷

## ۲. مواد و روش

این مطالعه توصیفی-مقطعی برگرفته از طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.SSU.REC.1400.009 در کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد در یک دوره یک ساله از فروردین تا اسفند سال ۱۳۹۸ انجام گردید. بدین منظور تعداد ۳۵۶۳ جدایه باکتریایی به دست آمده از کشت ادرار بیماران مراجعه کننده به بیمارستان شهید صدوقی و آزمایشگاه مرکزی یزد، جمع آوری شد. همچنین اطلاعات بیماران به صورت بی نام و کدگذاری شده شامل: سن، جنس، وضعیت بیمار (بستری یا سرپایی بودن) و مرکز درمانی که مراجعه کرده بودند، ثبت شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماران سرپایی یا بستری که دارای کشت مثبت (تعداد باکتری بیش از ۱۰<sup>۵</sup>) بودند و معیارهای خروج شامل مصرف آنتی بیوتیک، اطلاعات اشتباه از بیمار یا ظرف نامناسب بود. نمونه هایی که تعداد کلنی های آن ها بر روی محیط کشت برابر یا بیشتر از 105 CFU/ml بود از نظر عفونت ادراری، مثبت تلقی شد (۷) از این رو کلنی های رشد یافته بر روی محیط بلاد آگار و EMB به وسیله آزمون های تأییدی استاندارد و بیوشیمیایی از جمله آزمون های رنگ آمیزی گرم، کاتالاز، اکسیداز، تخمیر قند (TSI)، توانایی حرکت و تولید اندول (SIM)، مصرف سترات به عنوان منبع کربن، متیل رد - و گس پرسکوئر (MR-VP)، مصرف اسید آمینه لیزین و نیز مصرف اوره برای تعیین هویت باکتری های گرم منفی و از آزمون های DNase، کوآگولاز، تخمیر مانیتول و مقاومت به نوویوسین برای تشخیص استافیلوکوک ها استفاده گردید، همچنین برای ایزولاسیون گونه های انتروکوک، از آزمون تحمل نمک های صفرای (بایل اسکولین آگار) و آزمون های تحمل NaCl ۶/۵ درصد و هیدرولیز هیپورات سدیم استفاده گردید (۸). شایان ذکر است که کلیه محیط های کشت از شرکت Merck آلمان تهیه شد.

پس از شناسایی باکتری ها به منظور تعیین الگوی حساسیت آنتی بیوتیکی آن ها از روش دیسک دیفیوژن براساس دستورالعمل مؤسسه استانداردهای آزمایشگاه و بالین (CLSI<sup>2</sup>, 2023) استفاده شد (۹). بدین منظور از باکتری های مورد نظر، سوسپانسیون خالص معادل کدورت نیم مک فارلند تهیه و به محیط مولر هینتون آگار تلقیح گردید. سپس از دیسک های آنتی بیوتیکی (ساخت شرکت پادتن طب ایران) شامل آموکسیسیلین/کلاولانیک اسید (۱۰ میکروگرم)، سیپروفلوکساسین (۵ میکروگرم)، سفوتاکسیم (۱۰ میکروگرم)، نیتروفورانتوئین (۳۰ میکروگرم)، کوتریماسازول (۱۰ میکروگرم)، جنتامایسین (۱۰ میکروگرم)، نالیدیکسیک اسید (۳۰

یا سپسیس، آسیب کلیوی در کودکان، زایمان زودرس در زنان باردار و عوارض ناشی از استفاده مکرر از آنتی بیوتیک ها مانند پیدایش گونه های مقاوم در برابر آنتی بیوتیک سطح بالا حائز اهمیت است (۲).

به دلیل ساختار آناتومیکی مجرای ادراری زنان، همچنین فعالیت جنسی، بارداری، آلودگی دستگاه ادراری با فلور مدفوع و تغییرات هورمونی، زنان سه برابر بیشتر از مردان به عفونت ادراری مبتلا می شوند و بیش از ۵۰ درصد از زنان حداقل یک بار عفونت ادراری را در طول زندگی خود تجربه می کنند (۱، ۳).

بسیاری از مطالعات پیشین نشان داده اند که اشرشیاکلی، شایع ترین عامل اتیولوژیک UTI در عفونت بیمارستانی و عفونت های اکتساب از جامعه می باشد همچنین UTI با شیوع انتروکوک و استافیلوکوک های کوآگولاز منفی نیز مرتبط است. علاوه بر این، کلبسیلا پنومونیه، کلبسیلا اکسی توکا، استرپتوکوک آگالاکتیه، استرپتوکوک ویریدانس، پروتئوس میرابیلیس، سودوموناس آئروژینوزا، سیتروباکتر فروندی، انتروباکتر کلوآکه و استافیلوکوکوس اورئوس به عنوان عوامل اتیولوژیک UTI شناسایی می شوند (۳).

داروهایی که عمدتاً برای درمان عفونت های ادراری به کار می روند شامل آنتی بیوتیک های خانواده آمینوگلیکوزیدی، کینولون ها، نیتروفورانئوئین و آمپیسیلین هستند (۴). مقاومت باکتری ها در مقابل آنتی بیوتیک ها، به ویژه در افراد بستری شده در بیمارستان، از اهمیت بالایی برخوردار است، افزایش مقاومت نسبت به آنتی بیوتیک ها در باکتری ها از طریق انتقال ژن های مقاومت ایجاد می شود. روش های انتقال ژن مقاومت آنتی بیوتیکی شامل: روش انتقال عمودی ژن به کمک پلاسمید، ترانسپوزون و باکتریوفاج، نوترکیبی DNA خارجی در کروموزوم باکتریایی و موتاسیون در جایگاه های مختلف کروموزومی می باشد (۵).

تقریباً ۷۲ درصد از آنتی بیوتیک های تجویز شده برای UTI ناکارآمد هستند که ۴۶ درصد از نظر دوز و ۶۷ درصد برای درمان نامناسب هستند در نتیجه استفاده بیش از حد و نادرست از آنتی بیوتیک ها، در کنار دیگر عوامل ایجادکننده خطر، منجر به تشکیل باکتری های مقاوم به چند دارو<sup>1</sup> MDR می شود (۶). از آنجایی که برای درمان عفونت مجاری ادراری اغلب آنتی بیوتیک های وسیع الطیف مختلف تجویز می شود، همواره مشخص کردن منظم الگوهای مقاومت در باکتری ها در پیشبرد درمان آنتی بیوتیکی ضروری است.

کمتر از ۰/۰۵ و به کمک نرم‌افزار SPSS 16 تجزیه و تحلیل شد.

### ۳. یافته‌ها

از ۳۵۶۳ کشت مثبت، ۱۰۰۳ (۲۸/۲ درصد) جدایه میکروبی از بیمارستان شهید صدوقی و ۲۵۶۰ (۷۱/۸ درصد) جدایه از آزمایشگاه مرکزی بود، همچنین ۷۰۰ (۱۹/۶ درصد) جدایه از بیمارستان بستری و ۲۸۶۳ (۸۰/۴ درصد) جدایه از بیمارستان جمع‌آوری شد که از این تعداد ۲۹۵۹ (۸۳ درصد) نفر از بیماران زن و ۶۰۴ (۱۷ درصد) نفر از آنها مرد بودند و در محدوده سنی زیر یک سال تا بالاتر از ۸۵ سال با میانگین ۳۹/۹ و انحراف معیار ۲۳/۴۵۳ بودند. بیشترین فراوانی عفونت ادراری در گروه سنی ۴۰-۲۱ سال ۲۷/۹ درصد و کمترین شیوع عفونت در گروه سنی ۱۰۰-۸۱ سال ۴/۴ درصد بود (جدول ۱).

میکروگرم، آمیکاسین (۳۰ میکروگرم)، آمپی‌سیلین (۱۰ میکروگرم)، سفنازیدیم (۳۰ میکروگرم)، سفازولین (۱۰ میکروگرم)، تتراسایکلین (۳۰ میکروگرم)، سفپیم (۳۰ میکروگرم)، ایمینم (۱۰ میکروگرم)، سفتریاکسون (۳۰ میکروگرم)، اریثرومایسین (۳۰ میکروگرم)، کلیندامایسین (۳۰ میکروگرم)، سفوکسیتین (۳۰ میکروگرم)، پنی‌سیلین (۱۰ میکروگرم)، ریفاپیمین (۵ میکروگرم)، بروی پلینت قرار داده و پس از گرمخانه‌گذاری در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۸-۲۴ ساعت، قطر هاله رشدنیافتن توسط خط‌کش اندازه‌گیری و مطابق با استانداردهای CLSI 2023 تفسیر شد. شایان ذکر است که برای بررسی مقاومت به ونکومایسین با روش E-test و طبق دستورالعمل CLSI 2023 انجام شد (۹). در این مطالعه از گونه‌های کنترلی اشریشیاکلی (ATCC 12222) و استافیلوکوکوس اورئوس (ATCC 25423) استفاده شد. پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری با در نظر گرفتن سطح معناداری (P-value)

جدول ۱. توزیع فراوانی گروه‌های سنی بیماران مبتلا به عفونت ادراری در آزمایشگاه مرکزی و بیمارستان شهید صدوقی

گروه‌های سنی (سال)	آزمایشگاه مرکزی تعداد (درصد)	بیمارستان شهید صدوقی تعداد (درصد)	کل تعداد (درصد)
۲۰-۰	۵۵۴ (۲۱/۶)	۳۰۱ (۳۰)	۸۵۵ (۲۴)
۴۰-۲۱	۷۹۹ (۳۱/۲)	۱۹۵ (۱۹/۴)	۹۹۴ (۲۷/۹)
۶۰-۴۱	۶۱۸ (۲۴)	۱۹۱ (۱۹)	۸۰۹ (۲۲/۷)
۸۰-۶۱	۵۳۰ (۲۱)	۲۱۸ (۲۱/۷)	۷۴۸ (۲۱)
۸۱≤	۵۹ (۲/۳)	۹۸ (۹/۷)	۱۵۷ (۴/۴)
کل	۲۵۶۰ (۷۱/۸)	۱۰۰۳ (۲۸/۲)	۳۵۶۳ (۱۰۰)

P value: >0.05

انتروکوکوس (۶/۹ درصد) بود. کمترین جنس جداشده/سینتوپاکتر (۰/۲ درصد) بود. نتایج در هر دو گروه از باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی معنی‌دار بود (P value: 0.000). نتایج باکتری‌های جداشده از هر مرکز به تفکیک در جدول ۲ نشان داده شده است.

شایع‌ترین باکتری جداشده از هر دو مرکز شامل ۲۰۶۰ جدایه اشریشیاکلی (۵۷/۸ درصد)، سپس ۳۴۵ جدایه کلبسیلا پنومونیه (۹/۷ درصد)، ۳۲۳ جدایه استافیلوکوکوس اورئوس (۹/۱ درصد) و ۲۴۹ جدایه استرپتوکوکوس آگالاکتیه (۷ درصد) و ۲۴۵ جدایه

جدول ۲. عوامل باکتریایی جداشده از ادرار بیماران مبتلا به عفونت ادراری در آزمایشگاه مرکزی و بیمارستان شهید صدوقی

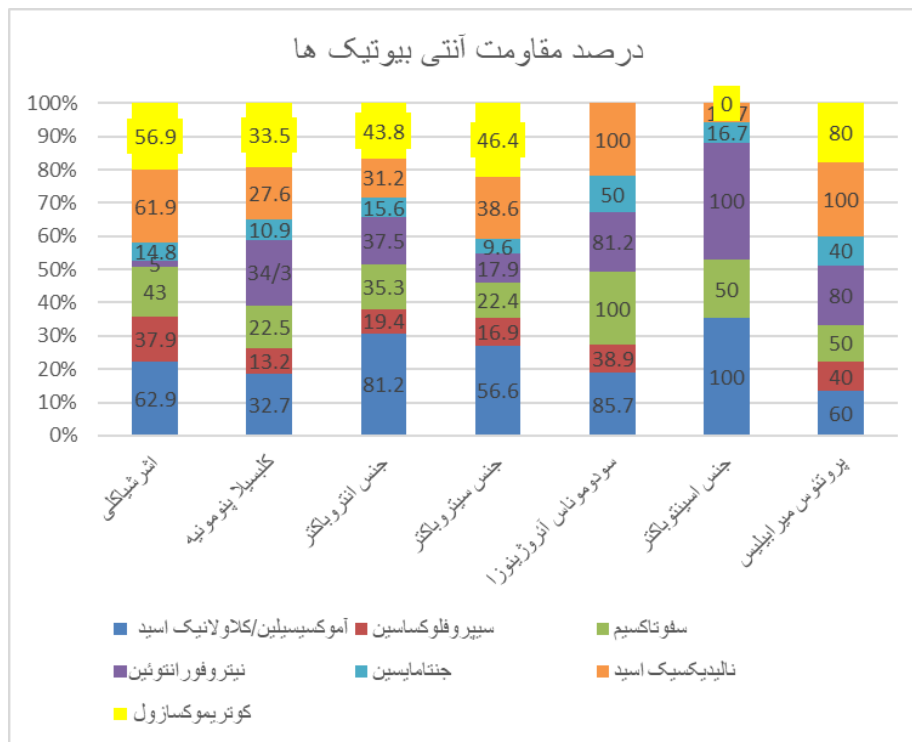
مجموع	باکتری‌های جداشده از UTI			
	بیمارستان شهید صدوقی		آزمایشگاه مرکزی	
	بیماران بستری	بیماران سرپایی	بیماران سرپایی	بیماران سرپایی
تعداد	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	باکتری‌های گرم منفی
۲۰۶۰	۴۴۷ (۲۱/۷)	۲۳۳ (۱۱/۳)	۱۳۷۹ (۶۷)	اشریشیاکلی
۳۴۵	۵۰ (۱۴/۵۰)	۲۰ (۵/۷۹)	۲۷۵ (۷۹/۷۱)	کلبسیلا پنومونیه
۴۹	۲۴ (۴۸/۹۸)	۶ (۱۲/۲۵)	۱۹ (۳۸/۷۷)	سودوموناس آئروژینوزا
۹	۳ (۳۳/۳۳)	۰	۶ (۶۶/۶۶)	جنس اسینتوپاکتر
۱۲	۵ (۴۱/۶۷)	۲ (۱۶/۶۷)	۵ (۴۱/۶۶)	پروتئوس میرابیلیس

جنس انتروباکتر	۳۲ (۳۶/۳۶)	۱۳ (۱۴/۷۸)	۴۳ (۴۸/۸۶)	۸۸
جنس سیتروباکتر	۸۵ (۹۲/۳۹)	۱ (۱/۰۹)	۶ (۶/۵۲)	۹۲
P vP value: 0.000				
باکتری‌های گرم مثبت	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد
استرپتوکوکوس آگالاکتیه	۲۳۷ (۹۵/۱۸)	۶ (۲/۴۱)	۶ (۲/۴۱)	۲۴۹
استافیلوکوکوس اورئوس	۲۸۶ (۸۸/۵۴)	۱۱ (۳/۴۱)	۲۶ (۸/۰۵)	۳۲۳
جنس انتروکوکوس	۱۵۲ (۶۲/۰۴)	۹ (۳/۶۷)	۸۴ (۳۴/۲۹)	۲۴۵
استافیلوکوکوس ساپروفیتیکو	۸۴ (۹۲/۳۰)	۴ (۴/۴۰)	۳ (۳/۳)	۹۱
مجموع	۲۵۶۰ (۷۱/۸)	۳۰۵ (۸/۶)	۶۹۸ (۱۹/۶)	۳۵۶۳

P value: 0.000

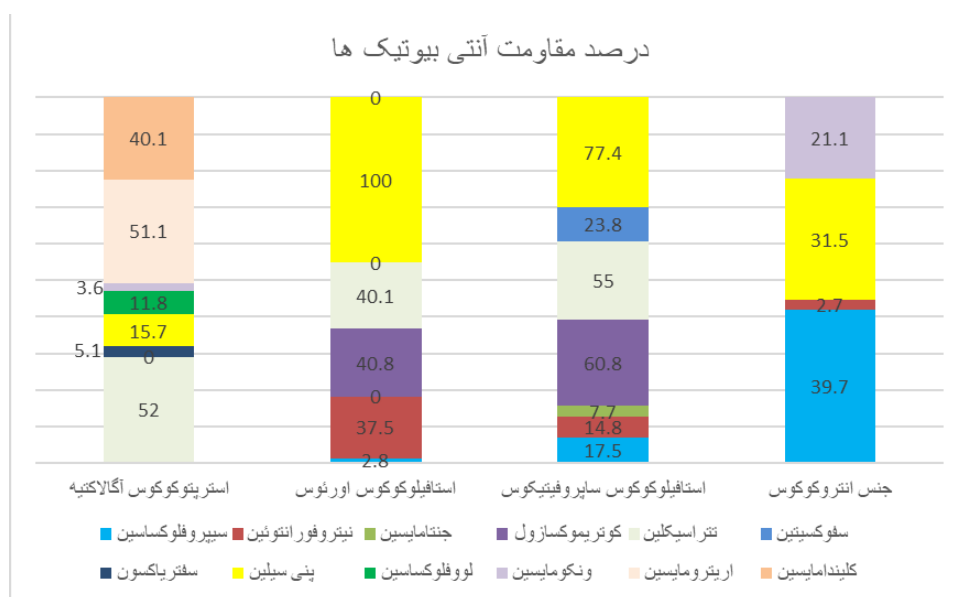
جنتامایسین (۱۰/۹ درصد) دیده شد (نمودار ۱). در بین باکتری‌های گرم مثبت، در استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین مقاومت به پنی‌سیلین (۱۰۰ درصد) و کوتریموکسازول (۴۰/۸ درصد) دیده شد. همچنین تمام جدایه‌ها به جنتامایسین حساس بودند. گونه‌های MRSA و VRSA در بین جدایه‌ها یافت نشد (نمودار ۲).

نتایج مقاومت آنتی‌بیوتیکی گونه‌های جداشده از آزمایشگاه مرکزی (بیماران سرپایی) در مورد اشرشیاکلی به‌عنوان شایع‌ترین گونه، بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی به آموکسی‌سیلین-کلاوونام (۶۲/۹ درصد) و سپس نالیدیکسیک اسید (۶۱/۹ درصد) و کوتریموکسازول (۵۶/۹ درصد) و کمترین مقاومت به نیتروفوران‌توئین (۵ درصد) دیده شد. در کلبسیلا پنومونیه بیشترین مقاومت به نیتروفوران‌توئین (۳۴/۳ درصد) و کمترین مقاومت به



نمودار ۱. درصد مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های گرم منفی جداشده از بیماران سرپایی مبتلا به عفونت ادراری مراجعه‌کننده به آزمایشگاه مرکزی



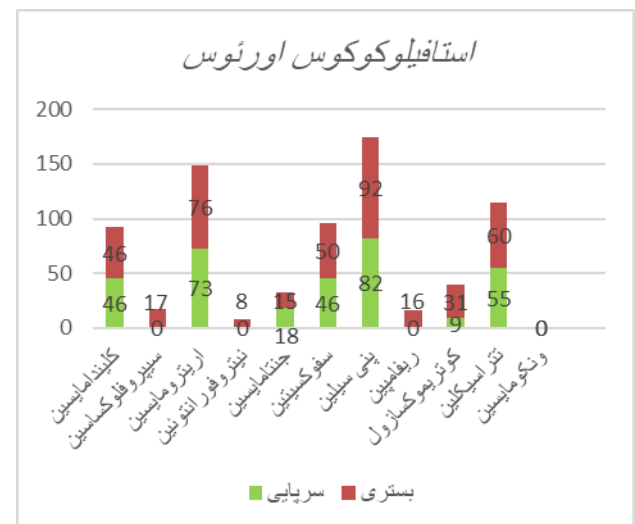
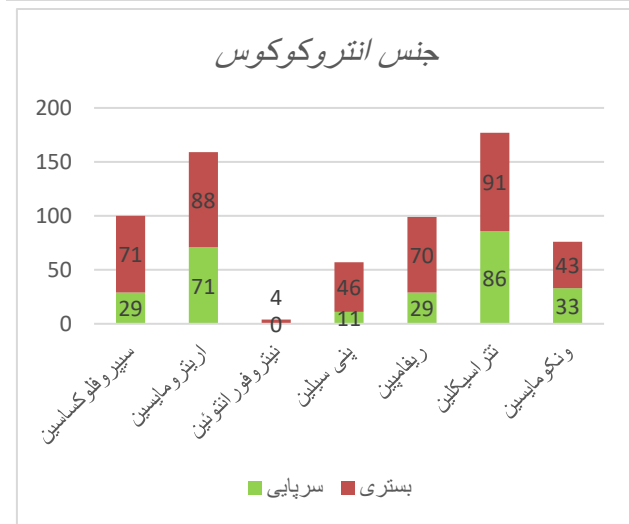
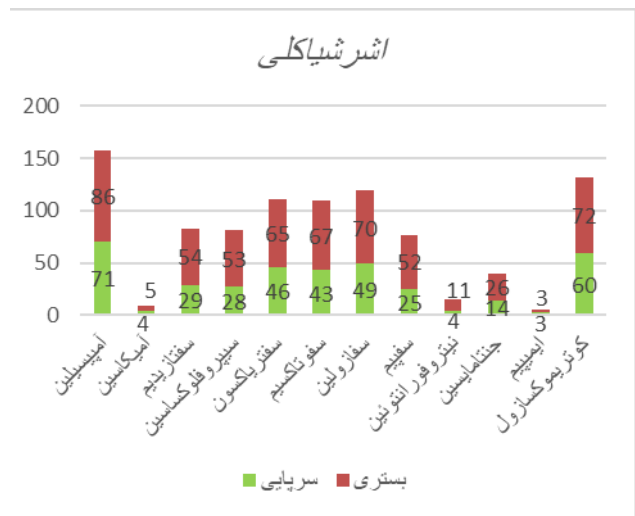
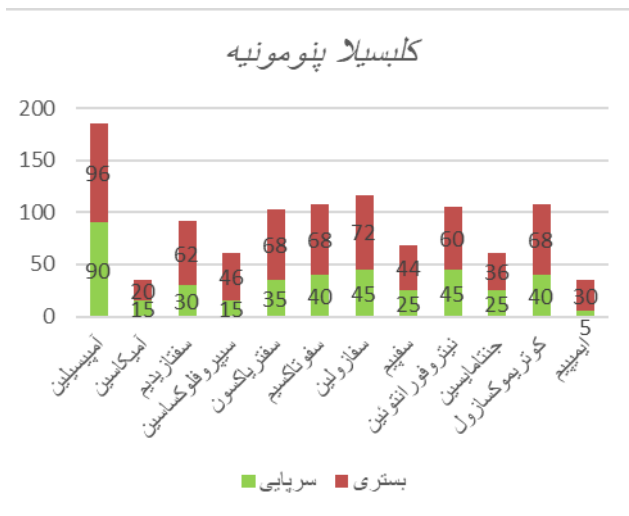


نمودار ۲. درصد مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های گرم مثبت جدا شده از بیماران سرپایی مبتلا به عفونت ادراری مراجعه‌کننده به آزمایشگاه مرکزی

در مورد شایع‌ترین باکتری‌های گرم مثبت جدا شده از نمونه ادرار بیماران سرپایی و بستری بیمارستان شهید صدوقی، باکتری انتروکوکوس در مجموع با ۹۳ جدایه در هر دو گروه مقاومت بالایی به تتراسیکلین (بیماران سرپایی ۸۶ درصد و بیماران بستری ۹۱ درصد) و اریترومایسین (بیماران سرپایی ۷۱ درصد و بیماران بستری ۸۸ درصد) داشت. همچنین استافیلوکوکوس اورئوس (۳۷ جدایه) بیشترین مقاومت را به پنی‌سیلین (بیماران سرپایی ۸۲ درصد و بیماران بستری ۹۲ درصد) و کمترین مقاومت به ریفاپین (بیماران سرپایی صفر درصد و بیماران بستری ۱۶ درصد) نشان داد. نزدیک به نیمی از جدایه‌های استافیلوکوکوس اورئوس جدا شده از بیماران سرپایی و بستری در این مرکز MRSA بودند و تمام جدایه‌ها به ونکومایسین حساسیت داشتند (نمودار ۳).

در مجموع ۶۴/۶ درصد از جدایه‌های اشرشیاکلی و ۲۳ درصد از جدایه‌های کلبسیلاپنومونیه ESBL مثبت بودند.

نتایج به دست آمده از مقاومت آنتی‌بیوتیکی شایع‌ترین باکتری‌های گرم منفی جدا شده از نمونه ادرار بیماران سرپایی و بستری در بیمارستان شهید صدوقی نشان داد که باکتری‌های اشرشیاکلی بیشترین مقاومت به آمپی‌سیلین (بیماران سرپایی ۷۱ درصد و بیماران بستری ۸۶ درصد) و کوتریموکسازول (بیماران سرپایی ۶۰ درصد و بیماران بستری ۷۲ درصد) و کمترین مقاومت به ایمپنم (در هر دو بیماران سرپایی و بستری ۳ درصد) و آمیکاسین (بیماران سرپایی ۴ درصد و بیماران بستری ۵ درصد) داشت (نمودار ۳). همچنین باکتری کلبسیلاپنومونیه در هر دو گروه مقاومت بالایی به آمپی‌سیلین (بیماران سرپایی ۹۰ درصد و بیماران بستری ۹۶ درصد) و سفازولین (بیماران سرپایی ۴۵ درصد و بیماران بستری ۷۲ درصد) داشت (نمودار ۳). جنس انتروباکتر جدا شده از این بیماران نیز مقاومت بالایی به آمپی‌سیلین (بیماران سرپایی ۸۵ درصد و بیماران بستری ۹۵ درصد) و سفازولین (بیماران سرپایی ۳۱ درصد و بیماران بستری ۷۴ درصد) نشان داد (داده‌ها نشان داده نشده است).



نمودار ۳. درصد مقاومت آنتی بیوتیکی شایع ترین باکتری های گرم منفی و مثبت جدا شده از بیماران سرپایی و بستری مبتلا به عفونت ادراری در بیمارستان شهید صدوقی

#### ۴. بحث و نتیجه گیری

که به علت ساختار فیزیولوژیکی دستگاه ادراری تناسلی این گروه میزان آلودگی در زنان بالاتر از مردان بود که با بسیاری از مطالعات همخوانی داشت (۱۳-۱۶). همچنین بیشترین فراوانی عفونت ادراری در گروه سنی ۲۱-۴۰ سال ۲۷/۹ درصد بود (P > 0.05) که با بسیاری از مطالعات، همخوانی داشت (۱۷)، اما فویلرو و همکاران در پژوهشی که در سال ۲۰۲۰ در نیپال انجام داد بالاترین شیوع UTI در گروه سنی بالاتر از ۶۱ سال بیان کرد (۱۹) از این رو گسترش عفونت در سنین مختلف در مناطق مختلف جغرافیایی متفاوت است. در مطالعه حاضر، شایع ترین باکتری جدا شده اشرشیاکلی فراوانی ۵۷/۸ درصد و سپس کلبسیلا پنومونیه ۹/۷ درصد بود.

تشخیص و درمان به موقع عفونت ادراری، بسیار ضروری است و تأخیر در روند درمان، عوارض جبران ناپذیری را به همراه خواهد داشت، بنابراین مطالعه حساسیت و مقاومت آنتی بیوتیکی پاتوژن های عامل عفونت های ادراری در هر منطقه، از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۵). گزارش های بسیاری از عوامل باکتریایی UTI و الگوی مقاومت آنتی بیوتیکی آنها در مناطق مختلف جهان و از جمله ایران وجود دارد (۴، ۱۰-۱۲). در این مطالعه از ۳۵۶۳ کشت مثبت ادرار ۲۹۵۹ (۸۳ درصد) نمونه مربوط به زنان و ۶۰۴ (۱۷ درصد) نمونه مربوط به مردان بود

داشتند که در این بین اشریشیاکلی و پس از آن کلبسیلا- پنومونیه و از گرم مثبت‌ها استافیلوکوک‌های کوآگولاز منفی و انتروکوک‌ها بیشترین شیوع را داشتند که با مطالعه حاضر تنها در مورد جنس انتروکوکوس همخوانی داشت اما بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به سفالکسین و سپس کاربنی- سیلین با شیوع ۸۹/۱ درصد و ۸۷/۳ درصد نشان داده شده که با مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۲۳).

مطالعه مصطفوی<sup>۶</sup> و همکاران نیز نشان داد که اشریشیاکلی (۶۸/۱ درصد) شایع‌ترین پاتوژن عفونت ادراری بود و پس از آن گونه‌های انتروکوکوس ۸/۸ درصد و کلبسیلا پنومونیه ۸ درصد قرار داشت. همچنین باکتری‌های جداسازی شده حساسیت بالایی به ایمی‌پنم ۹۴/۹ درصد، مروپنم ۹۲/۲ درصد و آمیکاسین ۹۱/۹ درصد و حساسیت متوسط به جنتامایسین ۶۴/۴ درصد، سفپیم ۵۲/۶ درصد و سفنازیدیم ۴۷/۲ درصد و حساسیت کم به سفتریاکسون ۴۱/۸ درصد، سفوتاکسیم ۴۰ درصد، سیپروفلوکساسین ۳۸/۶ درصد و تری‌متوپریم-سولفامتوکسازول ۳۱/۳ درصد نشان دادند (۲۴).

طبق تحقیق مبین‌خواه<sup>۷</sup> و همکاران که بر روی شیوع و الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جداسازی شده از عفونت‌های دستگاه ادراری در شمال ایران مطالعه کردند اشریشیاکلی گونه‌های استافیلوکوکوس و گونه‌های سودوموناس شایع‌ترین باکتری‌ها بودند. باکتری‌های جداسازی شده، بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی را به متی‌سیلین (۷۶/۰۶ درصد) و آمپی‌سیلین (۸۹/۲۹ درصد) نشان دادند و همچنین بیشترین حساسیت را به ایمی‌پنم (۹۹/۱ درصد) و آمیکاسین (۹۱/۵۷ درصد) نشان دادند که با نتایج مطالعه حاضر همپوشانی داشت و اما اختلاف کمی که در حساسیت نسبت به آنتی‌بیوتیک‌ها وجود دارد می‌تواند تفاوت الگوی آنتی‌بیوتیکی در مناطق مختلف را توجیه کند (۲۵).

در ایران استفاده روزافزون از سفالوسپورین‌های نسل سوم برای درمان عفونت‌های ادراری منجر به افزایش نرخ ESBL در میان باکتری‌های گرم منفی شده است در نتیجه کمبود گزینه‌های درمانی قابل قبول امروزه موضوعی چالش‌برانگیز است (۲۶). از طرفی ظهور اشریشیاکلی و کلبسیلا تولیدکننده ESBL بسیار نگران‌کننده است در نتیجه انتخاب بهینه‌ترین دارو برای درمان بستگی به انجام کشت ادرار و تعیین الگوی حساسیت آنتی‌بیوتیکی آن و همچنین تعیین الگوی مقاومت

نتایج بررسی مقاومت میکروبی نشان داد که بیشترین میزان مقاومت آنتی‌بیوتیکی ایندو باکتری در بیماران سرپایی و بستری به آمپی‌سیلین بوده است. در مطالعه صالح<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۸) در خرم‌آباد همانند مطالعه حاضر بیشترین گونه جداسازی شده اشریشیاکلی (۶۱/۴۳ درصد) و کلبسیلا (۱۶/۱ درصد) بود. در این مطالعه، اشریشیاکلی جداسازی شده بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی را به کوتریموکسازول نشان داد (۴). در مطالعه‌ای که نوری<sup>۲</sup> و همکاران در همدان (۲۰۲۰) انجام دادند شایع‌ترین گونه باکتریایی عامل UTI اشریشیاکلی و سپس کلبسیلا پنومونیه گزارش شد که با مطالعه حاضر همخوانی داشت. در این مطالعه اشریشیاکلی بیشتر به کوتریموکسازول مقاومت داشت که در مطالعه حاضر مقاومت به کوتریموکسازول در رتبه سوم قرار داشت (۲۰).

در مطالعه سیستماتیک ریویو و متاآنالیزی که مرتضوی طباطبایی<sup>۳</sup> و همکاران بر روی الگوی مقاومت آنتی‌بیوتیکی عوامل باکتریایی UTI از سال ۲۰۱۵-۱۹۹۲ در ایران انجام دادند شایع‌ترین عامل UTI اشریشیاکلی و بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به آمپی‌سیلین (۶۲ درصد) گزارش شد که با مطالعه حاضر همخوانی داشت. در این مطالعه ذکر شد که بهتر است در درمان اولیه عفونت‌های ناشی از اشریشیاکلی از جنتامایسین، سفالوسپورین‌های نسل دوم و نالیدیکسیک اسید کمتر استفاده شود و از پنی‌سیلین‌ها، تتراسایکلین‌ها، کوتریموکسازول و سفالوسپورین‌های نسل اول استفاده نشود (۲۱).

در مطالعه پلوری<sup>۴</sup> و همکاران در هند (۲۰۲۲) شایع‌ترین گونه عامل عفونت‌های ادراری جدایه اشریشیاکلی (۶۰/۵ درصد) و سپس کلبسیلا پنومونیه (۱۶ درصد) اعلام شد که همانند مطالعه حاضر بود. در این مطالعه گونه اشریشیاکلی نسبت به آنتی-بیوتیک‌های آمیکاسین (بیماران سرپایی ۶۹/۴ درصد و بیماران بستری ۸۱/۲ درصد) و ایمی‌پنم (بیماران سرپایی ۶۳/۹ درصد و بیماران بستری ۶۷/۱ درصد) بیشترین حساسیت را داشت و نسبت به کوتریموکسازول همانند مطالعه حاضر، بیشترین مقاومت (بیماران سرپایی ۶۲/۷ درصد و بیماران بستری ۸۰ درصد) را نشان داد (۲۲).

در مطالعه جانگ<sup>۵</sup> و همکاران، عامل بیشتر عفونت‌های ادراری در افراد با پیوند کلیه، باکتری‌های گرم منفی با شیوع ۶۹ درصد بود و باکتری‌های گرم مثبت تنها ۱۳ درصد شیوع

5 Zhang  
6 Mostafavi  
7 Mihankhah

1 Saleh  
2 Nouri  
3 Mortazavi-Tabatabaei  
4 Pelluri

دانشگاه انجام شده است. بدین وسیله از این معاونت برای تأمین مالی و از کلیه کارکنان بخش میکروبی شناسی بیمارستان شهید صدوقی و آزمایشگاه مرکزی یزد تشکر می‌شود.

### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه برگرفته از طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.SSU.REC.1400.009 که در کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران به تصویب رسیده است و در جمع‌آوری نمونه‌ها اطلاعات بیماران به صورت بی‌نام و کدگذاری شده ثبت شد و برای انجام این طرح هیچ هزینه‌ای به بیماران تحمیل نشد.

### سهم نویسندگان

در این مطالعه، نویسنده مسئول در طراحی مطالعه پژوهش، نوشتن مقاله و تأیید نسخه نهایی، نویسنده اول و دوم در گردآوری داده‌های تحقیق و انجام آزمایش‌ها و نویسنده سوم در تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌های مقاله همکاری داشتند.

### حمایت مالی

این مطالعه برگرفته از طرح تحقیقاتی که در کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران به تصویب رسیده و با حمایت مالی معاونت پژوهشی این دانشگاه انجام شده است.

### تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ تضاد منافی در مورد انتشار این مقاله وجود ندارد.

محلّی دارد (۲۷). در این مطالعه بیش از نیمی از جدایه‌های اشرشیاکلی ESBL مثبت بودند. در یک مطالعه مروری که قادری<sup>۱</sup> و همکاران در ایران انجام دادند بیش از نیمی از جدایه‌های اشرشیاکلی ESBL مثبت بودند که با مطالعه حاضر همخوانی داشت (۲۸). در مطالعه‌ای که تای<sup>۲</sup> و همکاران در سال ۲۰۲۱ در فلسطین انجام دادند اشرشیاکلی ESBL مثبت ۳۹/۱ درصد و کلبسیلاپنومونیه ESBL مثبت ۵۹/۳ درصد بودند که با مطالعه حاضر همخوانی نداشت (۲۹). به‌طور کلی نتایج مرتبط با تولید ESBL در ایران و دیگر کشورها بسیار متنوع است به‌طوری که میزان تولید ESBL در جدایه‌های اشرشیاکلی بین ۴-۷۴ درصد (۳۰) و در جدایه‌های کلبسیلاپنومونیه ۸۰-۸ درصد (۳۱) گزارش شده است که بسته به هر منطقه جغرافیایی و همچنین سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک متغیر می‌باشد از این رو افزایش مقاومت به این دسته از آنتی‌بیوتیک‌ها می‌تواند بر موارد بستری در بیمارستان و حتی مرگ‌ومیر بیماران تأثیر داشته باشد.

مطالعه حاضر نشان داد که جدایه‌های اشرشیاکلی جداشده از بیماران مقاومت بالایی در برابر آنتی‌بیوتیک‌های رایج در درمان داشتند با این وجود می‌توان برای درمان بیماران سرپایی و بستری با عامل باکتریایی اشرشیاکلی به‌ترتیب از نیتروفورانتوئین و آمیکاسین به‌عنوان مؤثرترین دارو نام برد از این رو برای جلوگیری از گسترش بیشتر جدایه‌های مقاوم به‌خصوص تولیدکننده ESBL نظارت مداوم بررسی مقاومت آنتی‌بیوتیکی برای کنترل عفونت پیشنهاد می‌شود.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از طرح تحقیقاتی که در کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران به تصویب رسیده و با حمایت مالی معاونت پژوهشی این

## References

- [1]. Belete MA, Saravanan M. A Systematic Review on Drug Resistant Urinary Tract Infection Among Pregnant Women in Developing Countries in Africa and Asia; 2005-2016. *Infect Drug Resist.* 2020;13:1465-77. <https://doi.org/10.2147/IDR.S250654>
- [2]. Vakili M, Khazaei Z, Ayatollahi J, Khazaei S, Poorrahim H, Goodarzi E, et al. The pattern of antibiotic resistance of pathogens isolated from urine cultures of patients referred to Yazd Central Laboratory in 2012-2013. *J Biomedical Research.* 2018;5(5):2271-8. <https://doi.org/10.15419/bmrat.v5i5.440>. (Persian)
- [3]. Bitew A, Molalign T, Chanie M. Species distribution and

antibiotic susceptibility profile of bacterial uropathogens among patients complaining urinary tract infections. *BMC Infect Dis.* 2017;17(1):654. <https://doi.org/10.1186/s12879-017-2743-8>

- [4]. Saleh F, Soleiman Nejad S, Bahrami Chegeni F, Jafari S, Javanmard A, Rouhi S, et al. Determination of Bacterial Factors causing Urinary Infections and its Antibiotic Resistance Patterns in Patients referred to Khorramabad Hospital, Iran. *Pajouhan Scientific Journal.* 2018;16(4):1-5. <https://doi.org/10.21859/psj.16.4.1>. (Persian)
- [5]. Aval HB, Ekrami T, Haghghi F, Tabarraie Y. Common bacterial factors of urinary tract infections and determining their antibiotic resistance in hospitalized and out patients referred to the Vase'ee Hospital in Sabzevar in 2016. *J Sabzevar Univ Med Sci.* 2018;25(5):687-93. <https://doi.org/0000-0002->

- 5567-3304. (Persian)
- [6]. Tandan M, Thapa P, Maharjan P, Bhandari B. Impact of antimicrobial stewardship program on antimicrobial-resistance and prescribing in nursing homes: a systematic review and meta-analysis. *J Glob Antimicrob Resist*. 2022;29:74-87. <https://doi.org/10.1016/j.jgar.2022.02.002>
- [7]. Mamishi S, Shalchi Z, Mahmoudi S, Hosseinpour Sadeghi R, Haghi Ashtiani MT, Pourakbari B. Antimicrobial Resistance and Genotyping of Bacteria Isolated from Urinary Tract Infection in Children in an Iranian Referral Hospital. *Infect Drug Resist*. 2020;13:3317-23. <https://doi.org/10.2147/IDR.S260359>
- [8]. Forbes BA, Sahm DF, Weissfeld AS. Study Guide for Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology-E-Book: Elsevier Health Sciences; 2016.
- [9]. James S LI, Melvin P W, April M B, Shelley C, Sharon K C, Tanis D, et al. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing M100- Ed32. The Clinical & Laboratory Standards Institute (CLSI). 2023;10.1128/JCM.01934-17:402. <https://doi.org/10.1128/JCM.01934-17>
- [10]. Malmartel A, Ghasarossian C. Epidemiology of urinary tract infections, bacterial species and resistances in primary care in France. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2016;35(3):447-51. <https://doi.org/10.1007/s10096-015-2560-1>
- [11]. Zhao F, Yang H, Bi D, Khaledi A, Qiao M. A systematic review and meta-analysis of antibiotic resistance patterns and the correlation between biofilm formation with virulence factors in uropathogenic *E. coli* isolated from urinary tract infections. *Microb Pathog*. 2020;144:104196. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104196>
- [12]. Vaez H, Kalarestaghi H, Sahebkar A, Khademi F. Prevalence of antibiotic resistance of *Proteus* species in urinary tract infections in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Gene Reports*. 2022;27:101632. <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2022.101632>. (Persian)
- [13]. Das R, Perrelli E, Towle V, Van Ness PH, Juthani-Mehta M. Antimicrobial susceptibility of bacteria isolated from urine samples obtained from nursing home residents. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30(11):1116-9. <https://doi.org/10.1086/647981>
- [14]. Raefi A, Amiri Kojouri S, Rjabi ah, naghi pour E, mokarrar S, Arab sarhadi N, et al. The study of prevalence and antimicrobial susceptibility of bacterial isolated from urinary tract in outpatients admitted to Shohda hospital, Gonbad. *J Navid No*. 2016;19(62):41-8. <https://doi.org/10.22038/nmj.2-16,7421>. (Persian)
- [15]. Amin M, Mehdinejad M, Pourdangchi Z. Study of bacteria isolated from urinary tract infections and determination of their susceptibility to antibiotics. *Jundishapur J Microbiol*. 2(3):118-23. (Persian)
- [16]. Dias Neto JA, Martins ACP, Silva LDMd, Tiraboschi RB, Domingos ALA, Cologna AJ, et al. Community acquired urinary tract infection: etiology and bacterial susceptibility. *J Acta Cirurgica Brasileira*. 2003;18:33-6. <https://doi.org/10.1590/S0102-86502003001200012>
- [17]. Farajzadeh Sheikh A, Veisi H, Shahin M, Getso M, Farahani A. Frequency of quinolone resistance genes among extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* strains isolated from urinary tract infections. *Trop Med Health*. 2019;47:19. <https://doi.org/10.1186/s41182-019-0147-8>. (Persian)
- [18]. Farjana NE, Islam MA, Zerín T, Begum MA. Bacterial association in urinary tract infection and their drug resistance among patients in Rajshahi, Bangladesh. *Int J Community Med Public Health*. 2021;8(5):2144-9. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20211730>
- [19]. Folliero V, Caputo P, Della Rocca MT, Chianese A, Galdiero M, Iovene MR, et al. Prevalence and Antimicrobial Susceptibility Patterns of Bacterial Pathogens in Urinary Tract Infections in University Hospital of Campania "Luigi Vanvitelli" between 2017 and 2018. *Antibiotics (Basel)*. 2020;9(5). <https://doi.org/10.3390/antibiotics9050215>
- [20]. Nouri F, Karami P, Zarei O, Kosari F, Alikhani MY, Zandkarimi E, et al. Prevalence of Common Nosocomial Infections and Evaluation of Antibiotic Resistance Patterns in Patients with Secondary Infections in Hamadan, Iran. *Infect Drug Resist*. 2020;13:2365-74. <https://doi.org/10.2147/IDR.S259252>. (Persian)
- [21]. Mortazavi-Tabatabaei SAR, Ghaderkhani J, Nazari A, Sayehmiri K, Sayehmiri F, Pakzad I. Pattern of Antibacterial Resistance in Urinary Tract Infections: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Prev Med*. 2019;10:169. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_419\\_17](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_419_17). (Persian)
- [22]. Pelluri R, Monika P, Paritala H, Annapareddy CR, Kotha B, Meenavilli S, et al. Antibiotics susceptibility pattern and prevalence of isolated uropathogens in inpatient and out patients with lower urinary tract infections. *J Appl Pharm Sci*. 2021;12(1):159-64. <https://doi.org/DOI:10.7324/JAPS.2021.120115>
- [23]. Zhang X, Gao H, Fu J, Lin F, Khaledi A. Overview on urinary tract infection, bacterial agents, and antibiotic resistance pattern in renal transplant recipients. *J Res Med Sci*. 2021;26:26. [https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS\\_286\\_18](https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_286_18)
- [24]. Mostafavi SN, Rostami S, Rezaee Nejad Y, Ataei B, Mobasherzadeh S, Cheraghi A, et al. Antimicrobial Resistance in Hospitalized Patients with Community Acquired Urinary Tract Infection in Isfahan, Iran. *Arch Iran Med*. 2021;24(3):187-92. <https://doi.org/10.34172/aim.2021.29>
- [25]. Mihankhah A, Khoshbakht R, Raeisi M, Raeisi V. Prevalence and antibiotic resistance pattern of bacteria isolated from urinary tract infections in Northern Iran. *J Res Med Sci*. 2017;22:108. [https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS\\_889\\_16](https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_889_16)
- [26]. Sedaghat A, Fazli B, Soheili V, Bagheri Moghadam A, Fazeli F, Mirzaei Faizabadi B. Antibiotic Resistance Pattern of Bacteria Isolated from Specimens of Cultures from Intensive Care Units. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2022;65(5):1915-25. <https://doi.org/10.22038/mjms.2022.21440>
- [27]. Mahmoudi A, Moghadami M, Shirazi B, Tabari P, Moosavi M. What Left for Us for Urinary Tract Infection Treatment? An Experience from the South of Iran. *Adv Biomed Res*. 2021;10:52. [https://doi.org/10.4103/abr.abr\\_255\\_19](https://doi.org/10.4103/abr.abr_255_19)
- [28]. Ghaderi RS, Yaghoubi A, Amirfakhri R, Hashemy SI, Ghazvini K. The prevalence of genes encoding ESBL among clinical isolates of *Escherichia coli* in Iran: A systematic review and meta-analysis. *Gene Rep*. 2020;18:100562. <https://doi.org/10.1016/j.genrep.2019.100562>
- [29]. Tayh G, Al Laham N, Fhoula I, Abedelateef N, El-Laham M, Elkader Elottol A, et al. Frequency and Antibiotics Resistance of Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBLs) Producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* Isolated from Patients in Gaza Strip, Palestine. *JoMMID*. 2021;9(3):133-41. <https://doi.org/10.52547/JoMMID.9.3.133>
- [30]. Islam MS, Rahman A, Hassan J, Rahman MT. Extended-spectrum beta-lactamase in *Escherichia coli* isolated from humans, animals, and environments in Bangladesh: A One Health perspective systematic review and meta-analysis. *One Health*. 2023;16:100526. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100526>
- [31]. Sarojamma V, Ramakrishna V. Prevalence of ESBL-Producing *Klebsiella pneumoniae* Isolates in Tertiary Care Hospital. *ISRN Microbiol*. 2011;2011:318348. <https://doi.org/10.5402/2011/318-342>