

Prevalence, Resistance Pattern, and Clinical Outcomes of *Klebsiella pneumoniae* in the Intensive Care Unit of Kowsar Hospital, Sanandaj, in 2023

Behzad Ahsan¹, Qazal Ghaderi², Mohammad Emami³, Khaled Rahmani⁴, MohammadAzad Majedi⁵

1. Assistant Professor, Department of Anesthesiology, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0001-6081-0927.

2. Student Research Committee, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. ORCID ID: 0000-0002-7002-1013.

3. Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-2324-6450.

4. Associate Professor, Department of Family and Community Medicine, School of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. ORCID ID: 0000-0002-0860-8040.

5. Associate Professor, Department of Anesthesiology, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran., (Corresponding Author), Tel: 09120688609, Email: aa136020062007@yahoo.com. ORCID ID: 0000-0002-2846-5753

ABSTRACT

Background and Aim: *Klebsiella pneumoniae* is an important opportunistic pathogen in hospital-acquired infections, which is associated with a significant increase in complications, especially in intensive care units (ICUs). The global rise in multidrug resistance (MDR) in this bacterium, including carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* (CRKP) strains, has posed a serious clinical management challenge. This study was conducted to investigate the prevalence, antibiotic resistance patterns, and clinical outcomes of *Klebsiella pneumoniae* in the intensive care unit at Kowsar Hospital, Sanandaj, in 2023.

Materials and Methods: This retrospective cohort study was conducted using records from 262 patients admitted to the ICU at Kowsar Hospital in 2023. Information, including demographic characteristics, length of hospital stays, cause of admission, sources of microbial cultures, and clinical outcomes, was collected using a checklist and analyzed in SPSS (version 24).

Results: The results showed that 155 patients (59.2%) were infected with *Klebsiella pneumoniae*. The mean age of the patients was 57.35±22.13 years, and 67.6% (177 individuals) were male. The most common causes of admission were cerebral infarction (24%) and multiple trauma (20.2%). In addition, the main source of microbial culture samples was tracheal secretions (49.6%). Statistical correlation analysis showed a significant association between *Klebsiella pneumoniae* infection and patients' clinical outcomes ($p=0.042$) and with length of hospital stay ($p=0.004$).

Conclusion: This study demonstrated a high prevalence of *Klebsiella pneumoniae* infection in the intensive care unit, which was associated with increased mortality and prolonged hospitalization. These findings highlight the importance of strict infection control, particularly regarding the use of invasive devices such as mechanical ventilators. The results of this research are consistent with global observations and emphasize the necessity of improving prevention and management strategies for multidrug-resistant infections.

Keywords: Drug Resistance, Healthcare-Associated Infection, Intensive Care Unit (ICU), *Klebsiella pneumoniae*

Received: Oct 5, 2025

Accepted: Jan 25, 2026

How to cite the article: Behzad Ahsan, Qazal Ghaderi, Mohammad Emami, Khaled Rahmani, MohammadAzad Majedi. Prevalence, Resistance Pattern, and Clinical Outcomes of *Klebsiella pneumoniae* in the Intensive Care Unit of Kowsar Hospital, Sanandaj, in 2023. SJKU 2026;30(6):71-81.

بررسی شیوع، الگوی مقاومت و پیامدهای بالینی کلبسیلا پنومونیه در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان کوثر سنندج در سال ۱۴۰۲

بهزاد احسن^۱، غزال قادری^۲، محمد امامی^۳، خالد رحمانی^۴، محمد آزاد ماجدی^۵

۱. استادیار، گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۰۹۲۷-۶۰۸۱-۰۰۰۱-۰۰۰۰
 ۲. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. کد ارکید: ۱۰۱۳-۷۰۰۲-۰۰۰۲-۰۰۰۰
 ۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۶۴۵۰-۲۳۲۴-۰۰۰۲-۰۰۰۰
 ۴. دانشیار، گروه پزشکی خانواده و جامعه، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۸۰۴۰-۰۸۶۰-۰۰۰۲-۰۰۰۰
 ۵. دانشیار، گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران. کد ارکید: ۵۷۵۳-۲۸۴۶-۰۰۰۲-۰۰۰۰
- نویسنده مسئول: محمد آزاد ماجدی، ایمیل: aa136020062007@yahoo.com، شماره تماس: ۰۹۱۲۰۶۸۸۶۰۹. کد ارکید: ۵۷۵۳-۲۸۴۶-۰۰۰۲-۰۰۰۰

چکیده

زمینه و هدف: کلبسیلا پنومونیه نوعی پاتوژن فرصت طلب مهم در عفونت‌های بیمارستانی است که با افزایش قابل توجهی در عوارض، به‌ویژه در بخش‌های مراقبت‌های ویژه، همراه است. افزایش جهانی مقاومت این باکتری به چند دارو، ازجمله سویه‌های مقاوم به کاربامپنم، مدیریت بالینی را به چالشی جدی تبدیل کرده است. این مطالعه با هدف بررسی شیوع، الگوی مقاومت و پیامدهای بالینی کلبسیلا پنومونیه در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان کوثر سنندج (۱۴۰۲) انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کوهورت گذشته‌نگر روی پرونده‌های ۲۶۲ بیمار بستری در مراقبت ویژه بیمارستان کوثر در سال ۱۴۰۲ انجام گرفت. اطلاعات، شامل مشخصات دموگرافیک، مدت زمان بستری، علت بستری، منابع کشت میکروبی و عواقب بالینی بیماران، از طریق چک‌لیست جمع‌آوری و با استفاده از نسخه ۲۴ نرم‌افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که ۱۵۵ نفر (۵۹/۲ درصد) از بیماران به عفونت کلبسیلا پنومونیه مبتلا بودند. میانگین سنی بیماران $13/22 \pm$ سال و ۵۷/۳۵ سال و ۱۷۷ نفر از آن‌ها (۶۷/۶ درصد) مرد بودند. بیشترین علت بستری به ترتیب شامل انفارکت مغزی (۲۴ درصد) و مولتیپل تروما (۲۰/۲ درصد) بود. همچنین، منبع اصلی نمونه‌های کشت میکروبی، ترشحات تراشه (۴۹/۶ درصد) گزارش شد. تجزیه و تحلیل آماری بین ابتلا به عفونت کلبسیلا پنومونیه با نتایج بالینی بیماران ($p=0/042$) و مدت زمان بستری ارتباط معنی‌داری ($p=0/004$) نشان داد.

نتیجه‌گیری این مطالعه شیوع بالای عفونت کلبسیلا پنومونیه را در بخش مراقبت‌های ویژه نشان داد که با افزایش مرگ‌ومیر و مدت زمان بستری بیماران مرتبط است. این یافته‌ها بر اهمیت کنترل دقیق عفونت، به‌ویژه در زمینه استفاده از دستگاه‌های ته‌اجمی، مانند ونتیلاتور مکانیکی، تأکید دارد. نتایج پژوهش همسو با مشاهدات جهانی است و بر لزوم بهبود استراتژی‌های پیشگیری و مدیریت عفونت‌های مقاوم به چند دارو تأکید می‌کند.

کلمات کلیدی: عفونت بیمارستانی، کلبسیلا پنومونیه، بخش مراقبت‌های ویژه (ICU)، مقاومت دارویی

وصول مقاله: ۱۴۰۴/۰۷/۱۳ اصلاحیه نهایی: ۱۴۰۴/۰۹/۱۴ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۵

مقدمه

عفونت‌های بیمارستانی (Healthcare-Associated Infections, HAIs) به‌عنوان چالش اساسی و روبه‌افزایش در نظام سلامت جهانی مطرح هستند که با افزایش چشمگیر عوارض، طول مدت بستری و مرگ‌ومیر بیماران همراه‌اند (۱، ۲). بخش‌های مراقبت ویژه (Intensive Care Units) به‌دلیل تمرکز بر بیماران با وضعیت بحرانی و سیستم ایمنی تضعیف‌شده، کانون اصلی بروز عفونت‌های بیمارستانی محسوب می‌شوند (۳). این بیماران به‌طور مکرر تحت اقدامات تهاجمی حیاتی قرار می‌گیرند، ازجمله استفاده از لوله‌گذاری تراشه و تهویه مکانیکی که خطر ابتلا به پنومونی ناشی از ونتیلاتور را، که کلبسیلا پنومونیه (*Klebsiella pneumoniae*) یکی از علل اصلی آن است، افزایش می‌دهد (۴). وجود کاتترهای وریدی مرکزی و سوند ادراری نیز مسیرهای متعددی برای ورود و استقرار این باکتری گرم منفی فراهم می‌آورد (۵). مصرف وسیع آنتی‌بیوتیک‌های طیف گسترده در بخش مراقبت ویژه، که برای درمان عفونت‌های پیچیده استفاده می‌شود، زمینه‌ای مناسب برای بروز سویه‌های مقاوم به کلبسیلا پنومونیه، به‌ویژه سویه‌های مقاوم به کاربائیم (CRKP) ایجاد کرده است که با مرگ‌ومیر زیاد همراه هستند (۶).

کلبسیلا پنومونیه یکی از مهم‌ترین پاتوژن‌های فرصت‌طلب مسئول عفونت بیمارستانی، به‌ویژه پنومونی و سپسیس، است (۲، ۷). این باکتری، که بخشی از فلور طبیعی روده محسوب می‌شود، در محیط بیمارستان می‌تواند به‌سرعت به یک عامل بیماری‌زای تهاجمی تبدیل شود (۸). گسترش مقاومت آنتی‌بیوتیکی، به‌خصوص در برابر کاربائیم‌ها، در سال‌های اخیر به معضل جدی درمانی تبدیل شده است (۹، ۱۰). مکانیسم‌های مقاومت به کاربائیم‌ها شامل کاهش نفوذپذیری غشا، فعال‌شدن پمپ‌های خروجی و تولید کاربائیم‌هاست که موجب غیرفعال‌سازی این داروها می‌شود (۵). مطالعات

نشان داده‌اند که روند افزایش مقاومت به آنتی‌بیوتیک‌های کلیدی در بخش‌های مراقبت ویژه ادامه دارد و مدیریت درمان را با پیچیدگی بیشتری مواجه کرده است (۱۱). پژوهش‌های انجام‌شده در کشورهای مختلف، شیوع زیاد سویه‌های مقاوم به چند دارو (Multidrug resistance) در بخش‌های مراقبت ویژه را تأیید کرده‌اند. در مطالعه‌ای در برزیل، الگوی مقاومت زیاد در میان سویه‌های کلبسیلا پنومونیه جداشده از بیماران و دستگاه‌های بخش مراقبت ویژه مشاهده شد (۱۲). آن‌ها به این نتیجه رسیدند که ۸۴ درصد از ایزوله‌های کلبسیلا پنومونیه دارای مقاومت چنددارویی بودند (۱۲). یی لی و همکاران در چین یافته‌های مشابه را گزارش کرده‌اند. آن‌ها در مطالعه‌ای مورد - شاهده، میزان سویه‌های مقاوم به کاربائیم را در میان بیماران بخش مراقبت ویژه ۴۸/۱ درصد اعلام کردند که به مراتب بیشتر از میانگین ملی بود (۱۳). این یافته‌ها ضرورت نظارت دقیق بر مقاومت میکروبی و اجرای اقدامات کنترل عفونت را برجسته می‌کند.

برطبق مرورهای نظام‌مند انجام‌شده در ایران، مقاومت کلبسیلا پنومونیه به سفالوسپورین‌های نسل سوم بیش از ۶۰ درصد، به سیپروفلوکساسین حدود ۴۶ درصد، به جنتامایسین ۴۸ درصد و حتی به ایمی‌پنم ۲۶ درصد است (۱۴). همچنین، حضور ژن‌های متالو - بتالاکتاماز (*NDM*، *VIM* و *IMP*)، به‌عنوان یکی از مکانیسم‌های اصلی مقاومت دارویی، روند درمان را با تهدید جدی مواجه کرده است؛ به‌ویژه ژن *NDM* که در ایران شیوع زیادتری نشان داده است (۱۴).

با توجه به روند فزاینده مقاومت میکروبی و پیامدهای بالینی قابل‌توجه آن، بررسی وضعیت اپیدمیولوژیک کلبسیلا پنومونیه در بخش‌های ICU کشور ضرورتی انکارناپذیر دارد. تاکنون مطالعه جامعی در این زمینه در بیمارستان کوثر سنج انجام نشده است. بر این اساس، مطالعه حاضر با هدف بررسی شیوع، الگوی مقاومت و پیامدهای بالینی

کلبسیلا پنومونیه در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان کوثر سنج در سال ۱۴۰۲ انجام شد.

مواد و روش‌ها

طراحی و محل مطالعه

این پژوهش نوعی مطالعه کوهورت گذشته‌نگر است که با هدف بررسی فراوانی، ویژگی‌های بالینی و الگوهای مقاومت آنتی‌بیوتیکی عفونت‌های ناشی از کلبسیلا پنومونیه در بیماران بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان کوثر سنج، طی بازه زمانی فروردین ۱۴۰۲ تا اسفند ۱۴۰۲ انجام شد. جامعه پژوهش شامل تمامی بیماران بالغ (≤ 18 سال) بستری در بخش مراقبت ویژه به مدت حداقل ۴۸ ساعت در بازه زمانی فروردین تا اسفند ۱۴۰۲ بود (۶). معیارهای خروج از مطالعه، بیماران با مدت بستری کمتر از ۴۸ ساعت، موارد کلونیزاسیون، عفونت‌های اکتسابی از جامعه، بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه سوختگی (BICU) و بیماران منتقل شده از دیگر بخش‌های مراقبت ویژه بود. در ضمن، در صورت وجود چند ایزوله از یک بیمار، تنها اولین ایزوله بالینی واجد اهمیت وارد مطالعه شد. روش نمونه‌گیری به صورت سرشماری از پرونده‌های واجد شرایط انجام شد و در مجموع، ۲۶۲ بیمار شامل سویه‌های حساس و مقاوم به کاربایتم بررسی شدند. سپس، بیماران براساس نتایج کشت میکروبیولوژیک به دو گروه طبقه‌بندی شدند: گروه مبتلا به عفونت نوکومیال تأیید شده با کشت مثبت برای *Klebsiella pneumoniae* ($n=155$) و گروه غیرآلوده یا بدون عفونت کلبسیلایی ($n=107$). موارد کلونیزاسیون صرف (بدون معیارهای بالینی عفونت طبق CDC/NHSN) از تحلیل نهایی حذف شدند. اطلاعات بیماران از طریق بررسی پرونده‌های الکترونیک و کاغذی با استفاده از یک چک‌لیست محقق‌ساخته جمع‌آوری شد که روایی محتوای آن را سه متخصص عفونی و یک میکروبیولوژیست تأیید کردند.

متغیرهای بررسی‌شده شامل اطلاعات دموگرافیک (سن، جنس)، ویژگی‌های بالینی (علت بستری در بخش مراقبت ویژه، بیماری‌های زمینه‌ای مانند دیابت، بیماری مزمن ریوی/کلیوی، بدخیمی)، عوامل خطر (تهویه مکانیکی، کاتر ورید مرکزی، سوند ادراری، مصرف آنتی‌بیوتیک در سه ماه اخیر) و مقادیر آزمایشگاهی و نوع نمونه (خون، ترشحات تنفسی، ادراری، مایع مغزی نخاعی، زخم) بود. همچنین، پیامدهایی مانند طول مدت بستری در بخش مراقبت ویژه و وضعیت ترخیص یا فوت ثبت شد. دو محقق به صورت مستقل جمع‌آوری و استخراج داده‌ها را انجام دادند. تمامی داده‌ها به صورت محرمانه ثبت و همه مشخصات هویتی بیماران قبل از تحلیل حذف شدند.

شناسایی باکتری و آزمون حساسیت دارویی

نمونه‌ها روی محیط‌های آگار خون ۵ درصد یا آگار EMB کشت داده شدند. نمونه‌های خونی با استفاده از سیستم خودکار کشت خون (BACTEC) جداسازی شدند. شناسایی میکروارگانیسم‌ها با استفاده از سیستم‌های Phoenix 100 و Vitek 2 انجام شد. آزمایش حساسیت دارویی (AST) براساس نتایج سیستم‌های مذکور و مطابق دستورالعمل‌های CLSI انجام شد. نتایج تفسیر شده براساس راهنمای CLSI M100 گزارش شد. به منظور دقت آزمایشگاهی، سویه‌های کنترل کیفی مطابق دستورالعمل CLSI استفاده شدند (۱۵).

تحلیل آماری

داده‌ها با استفاده از نسخه ۲۴ نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند (۱۶). برای توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی، شامل میانگین، انحراف معیار و فراوانی استفاده شد. برای مقایسه متغیرهای کیفی بین گروه‌های مقاوم و حساس از آزمون کای دو و در صورت نیاز، از آزمون دقیق فیشر استفاده شد. برای متغیرهای کمی با توزیع نرمال از آزمون t مستقل و برای داده‌های غیرنرمال از آزمون Mann-

Whitney U استفاده شد. به منظور بررسی تأثیر متغیرهای مستقل در پیامد مرگ و میر، رگرسیون لجستیک چندمتغیره برای کنترل متغیرهای مداخله گر به کار گرفته شد. سطح معنی داری $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته ها

در این مطالعه، ۲۶۲ بیمار بستری در بخش مراقبت های ویژه بیمارستان کوثر سنندج بررسی شدند. این نتایج شامل آمار توصیفی متغیرهای دموگرافیک و بالینی و همچنین تحلیل ارتباط بین این متغیرهاست.

براساس دادهای دموگرافیک، میانگین سنی بیماران $57/35 \pm 22/13$ سال و میانگین شاخص توده بدنی $27/37 \pm 6/61$ کیلوگرم بر متر مربع (BMI) و میانگین مدت زمان بستری $23/35 \pm 24/07$ روز گزارش شد. همچنین، بیشترین فراوانی بیماران را مردان با تعداد ۱۷۷ نفر (۶۷/۶ درصد) تشکیل دادند. از نظر پیامد بالینی، ۱۴۷ نفر (۵۶/۱ درصد) از بیماران فوت و ۱۱۵ نفر (۴۳/۹ درصد) ترخیص شدند (جدول ۱).

از میان ۲۶۲ بیمار، ۱۵۵ نفر (۵۹/۲ درصد) مبتلا به عفونت کلبسیلا پنومونیه بودند و ۱۰۷ نفر (۴۰/۸ درصد) به این عفونت مبتلا نبودند. توزیع فراوانی سوابق پزشکی و عوامل بستری نشان داد که شایع ترین علت بستری، انفارکتوس مغزی (Cerebral infarction) با فراوانی ۶۳ مورد (۲۴/۰ درصد) بوده است. همچنین، ۲۶ درصد از بیماران سابقه بیماری زمینه ای و ۱۷/۹ درصد سابقه ابتلا به دیگر میکروارگانیزم ها را دارند که رایج ترین آنها *Pseudomonas aeruginosa* هستند. فراوانی *Pseudomonas aeruginosa* برابر با ۲۷ مورد (۱۷/۹ درصد) گزارش شد. منبع اصلی نمونه های کشت مثبت، ترشحات تراشه (۴۹/۶ درصد) بود که بیشترین فراوانی ابتلا به کلبسیلا پنومونیه را نشان داد (جدول ۲).

بین ابتلا به کلبسیلا پنومونیه و پیامد بالینی بیماران تفاوت آماری معنی داری مشاهده شد ($p = 0/042$). در بیماران مبتلا

به کلبسیلا پنومونیه، ۹۵ نفر (۶۱/۳ درصد) فوت کردند، درحالی که در گروه بدون این عفونت، ۵۲ نفر (۴۸/۶ درصد) فوت داشتند (جدول ۳).

جدول ۱. توزیع فراوانی و آمار توصیفی متغیرهای دموگرافیک و بالینی بیماران مورد مطالعه

ویژگی	میانگین $\pm$ انحراف معیار	فراوانی (درصد)
سن (سال)	$57/35 \pm 22/13$	-
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	$27/37 \pm 6/61$	-
مدت زمان بستری (روز)	$23/35 \pm 24/07$	-
جنسیت		
مرد		۱۷۷ (۶۷/۶)
زن		۸۵ (۳۲/۴)
عاقبت بالینی		
فوت		۱۴۷ (۵۶/۱)
ترخیص		۱۱۵ (۴۳/۹)

در مقایسه متغیرهای کمی، بین میانگین سن بیماران فوت شده و ترخیص شده تفاوت آماری معنی داری مشاهده شد ($p < 0/001$). بین میانگین مدت زمان بستری بیماران فوت شده و ترخیص شده تفاوت آماری معنی داری مشاهده شد ($p = 0/006$). همچنین، BMI در گروه ترخیص شده از گروه فوت شده بالاتر بود که این تفاوت از لحاظ آماری معنی دار نبود ($p = 0/123$). میانگین سن بیماران مبتلا به کلبسیلا پنومونیه با بیماران غیرمبتلا تفاوت معنی داری نداشت ($p = 0/52$), اما میانگین مدت زمان بستری بین این دو گروه تفاوت معنی داری داشت ($p = 0/004$). BMI نیز در دو گروه تفاوت معنی داری نداشت (جدول ۴).

جدول ۲. شیوع کلبسیلا پنومونیه و عوامل دیگر در نمونه‌های بررسی شده

توزیع فراوانی ابتلا به کلبسیلا پنومونیه	بله	فراوانی	درصد
		۱۵۵	۵۹/۲
	خیر	۱۰۷	۴۰/۸
توزیع فراوانی علت بستری	Cerebral infarction	۶۳	۲۴/۰
	Multiple Trauma	۵۳	۲۰/۲
	ICH	۳۲	۱۲/۲
	Sepsis	۲۸	۱۰/۷
	Peritonitis	۱۲	۴/۶
توزیع فراوانی سوابق پزشکی در بیماران مورد مطالعه	بیماری زمینه‌ای	۶۸	۲۶
	بیماری سیستم ایمنی	۵	۱/۹
	مصرف آنتی‌بیوتیک قبل بستری	۲۸	۱۰/۷
توزیع فراوانی ابتلا به میکروارگانیزم‌های دیگر	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	۴۷	۱۷/۹
	<i>Acinetobacter baumannii</i>	۲۶	۹/۹
	Ecoli	۲۵	۹/۵

جدول ۳. ارتباط بین ابتلا به کلبسیلا پنومونیه و پیامدهای بالینی بیماران مورد مطالعه

متغیر	عاقبت بالینی	جمع	معنی‌داری
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
	ترخیص	فوت	
ابتلا به کلبسیلا پنومونیه	بله	۶۰ (۵۱/۴)	۹۵ (۶۱/۳)
	خیر	۵۵ (۵۱/۴)	۵۲ (۴۸/۶)
		۱۵۵ (۱۰۰)	۱۰۷ (۱۰۰)
		۰/۴۲	

جدول ۴. ارتباط متغیرهای کمی با ابتلا به کلبسیلا پنومونیه و پیامدهای بالینی

متغیر	ابتلا به کلبسیلا پنومونیه	عاقبت بالینی
	میانگین $\pm$ انحراف معیار	میانگین $\pm$ انحراف معیار
	سن (سال)	
بله	۵۶/۶۲ $\pm$ ۲۱/۷۵	۵۸/۴۰ $\pm$ ۲۲/۷۴
خیر		۴۸/۹۸ $\pm$ ۲۰/۹۲
فوت		۶۳/۸۹ $\pm$ ۲۰/۸۷

$p < 0.001$	$p < 0.001$	$p = 0.052$	$p = 0.052$
$26/96 \pm 26/74$	$18/73 \pm 19/31$	$19/23 \pm 6/90$	$26/89 \pm 26/3$
مدت زمان بستری			
$p = 0.006$	$p = 0.006$	$p = 0.004$	$p = 0.004$
$26/82 \pm 6/04$	$28/09 \pm 7/24$	$27/44 \pm 6/20$	$27/33 \pm 6/90$
BMI			
$p = 0.123$	$p = 0.123$	$p = 0.189$	$p = 0.189$

قبل و پیامد بالینی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری که ۵۵/۵ درصد از بیماران بدون سابقه مصرف و ۵۰ درصد از بیماران با سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک فوت شدند. جنسیت، بیماری سیستم ایمنی و مصرف داروهای سرکوب‌کننده ایمنی با پیامد بالینی تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند (جدول ۵).

در بررسی متغیرهای کیفی، جنسیت، بیماری زمینه‌ای، بیماری سیستم ایمنی، مصرف داروهای سرکوب‌کننده ایمنی و مصرف آنتی‌بیوتیک قبل و ابتلا به کلبسیلا پنومونیه تفاوت آماری معنی‌داری نشان ندادند. در بررسی ارتباط این عوامل با پیامد بالینی، تفاوت آماری معنی‌داری بین وجود بیماری زمینه‌ای و پیامد بالینی مشاهده شد ($p = 0.007$). در این گروه، ۶۴/۷ درصد از بیماران دارای بیماری زمینه‌ای و ۵۳/۱ درصد از آن‌ها بدون بیماری زمینه‌ای فوت کردند. همچنین بین مصرف آنتی‌بیوتیک

جدول ۵. ارتباط متغیرهای زمینه‌ای (کیفی) با ابتلا به کلبسیلا پنومونیه و پیامدهای بالینی

عاقبت بالینی			ابتلا به کلبسیلا				
معنی‌داری	تعداد (درصد)		معنی‌داری	تعداد (درصد)		متغیر	
	فوت	ترخیص		بله	خیر		
۰/۱۵۸	۵۳	۳۲	۰/۵۳۹	۳۷	۴۸	جنس	
	(۶۲/۴)	(۳۷/۶)		(۴۳/۵)	(۵۶/۵)		مؤنث
	۹۴	۸۳		۷۰	۱۰۷		مذکر
	(۵۳/۱)	(۴۶/۹)		(۳۹/۵)	(۶۰/۵)		
۰/۰۹۷	۱۰۳	۹۱	۰/۳۵۵	۷۶	۱۱۸	بیماری زمینه‌ای	
	(۵۳/۱)	(۴۶/۹)		(۳۹/۲)	(۶۰/۸)		خیر
	۴۴	۲۴		۳۱	۳۷		بلی
	(۶۴/۷)	(۳۵/۳)		(۴۵/۶)	(۵۴/۴)		
۰/۴۶۴	۱۴۵	۱۱۲	۰/۹۶۹	۱۰۵	۱۵۲	بیماری سیستم ایمنی	
	(۵۶/۴)	(۴۳/۶)		(۴۰/۹)	(۵۹/۱)		خیر

داروی سرکوب‌کننده ایمنی	بلی	۳	۲	۳	۲	۰/۸۴۵	۰/۲۷۴	خیر	بلی
		(۶۰)	(۴۰)	(۶۰)	(۴۰)				
		۱۵۰	۱۰۴	۱۰۱	۱۳۳				
		(۵۹/۱)	(۴۰/۹)	(۴۳/۲)	(۵۶/۸)				
مصرف آنتی‌بیوتیک قبلی	بلی	۵	۳	۲	۶	۰/۸۵۹	۰/۴۹۱	خیر	بلی
		(۶۲/۵)	(۳۷/۵)	(۲۵)	(۷۵)				
		۱۳۸	۹۶	۱۱۳	۱۴۱				
		(۵۹)	(۴۱)	(۴۴/۵)	(۵۵/۵)				
	بلی	۱۷	۱۱	۱۴	۱۴	(۱۰۰)			
		(۶۰/۷)	(۳۹/۳)	(۵۰)	(۵۰)				

بحث

اوج‌گیری عفونت‌های بیمارستانی، به‌ویژه در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (ICU)، نه‌تنها شاخصی کلیدی از کیفیت خدمات درمانی است، بلکه تهدیدی جدی برای بقای بیمار به شمار می‌رود (۱۷). نتایج مطالعه حاضر بار دیگر نشان داد که کلبسیلا پنومونیه همچنان یکی از عوامل غالب در این حوزه است. در بررسی ما، کشت تراشه به‌عنوان منبع اصلی عفونت شناسایی شد که با مشاهدات جهانی مبنی بر کلونیزه‌شدن کلبسیلا پنومونیه در نمونه‌های تنفسی، به‌ویژه در بیماران تحت تهویه مکانیکی همخوانی دارد. فررا و همکاران (۱۲) نیز تراشه را به‌عنوان منبع رایج عفونت شناسایی و بر لزوم نظارت دقیق بر دستگاه‌های تهاجمی، به‌ویژه ونتیلاتورها، تأکید کردند.

شیوع بالای عفونت (۵۹/۲ درصد) در این مطالعه، در مقایسه با گزارش‌های داخلی از اصفهان (۴۵ درصد) و مشهد (۴۸/۱ درصد) به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (۱۸، ۱۹). این اختلاف می‌تواند بازتابی از تفاوت در تراکم بیمارستانی، شیوه‌های کنترل عفونت یا محدودیت‌های مربوط به تجهیزات و نیروی انسانی باشد. مطالعات بین‌المللی نیز نشان داده‌اند که کیفیت تهویه، تراکم بیمار در بخش مراقبت ویژه و رعایت

پروتکل‌های مرتبط با دستگاه‌های تهاجمی از عوامل تعیین‌کننده در انتشار کلبسیلا هستند. بنابراین، میزان زیاد شیوع در مرکز مورد مطالعه احتمالاً نتیجه ترکیبی از این عوامل است و ضرورت بازنگری در سیاست‌های کنترل عفونت را برجسته می‌کند.

در مقایسه با مطالعات بین‌المللی، میزان شیوع گزارش‌شده به‌طور محسوسی بیشتر از مطالعات انجام‌شده در کشورهای دیگر است. در مطالعه لی و همکاران در چین، شیوع عفونت ناشی از کلبسیلا پنومونیه مقاوم به کاربایم در بیماران بخش مراقبت ویژه حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد گزارش شده است (۱۳) که تقریباً ۲۰ درصد کمتر از یافته‌های مطالعه حاضر است. احتمالاً بخشی از این اختلاف ناشی از تفاوت در الگوی مصرف آنتی‌بیوتیک‌هاست. مصرف گسترده کاربایم‌ها و سفلوسپورین‌های نسل سوم در ایران در مقایسه با چین گزارش‌های بیشتری دارد و این موضوع می‌تواند فشار انتخابی بیشتری برای انتخاب سویه‌های مقاوم ایجاد کند. علاوه بر این، مطالعه چینی یادشده در یک بیمارستان دانشگاهی با زیرساخت قوی کنترل عفونت انجام شده و نشان داده است که رعایت پروتکل‌های مراقبتی در محدود کردن انتشار سویه‌های مقاوم نقش مهمی دارد،

درحالی که تفاوت‌های ساختاری در ICUهای ایران، از جمله تراکم بیشتر بیماران، نسبت کمتر پرستار به بیمار و تهویه ناکافی، ممکن است این اختلاف را توضیح دهد.

همچنین، یافته‌های ما در مقایسه با مطالعه فررا و همکاران در برزیل نیز اختلاف قابل توجهی نشان می‌دهد؛ مطالعه مذکور شیوع زیاد مقاومت و حضور ژن‌های مختلف بتالاکتاماز را نشان داده، اما نرخ کلی عفونت‌های ناشی از کلبسیلا در بخش مراقبت ویژه برزیل حدود ۳۸ تا ۴۰ درصد گزارش شده است (۱۲) که همچنان کمتر از میزان ۵۹ درصد در مطالعه حاضر است. باوجود تشابه در وضعیت اپیدمیولوژیک ایران و برزیل از نظر گردش سویه‌های مقاومت دارویی، یک تفاوت مهم، میزان استفاده از دستگاه‌های تهاجمی و مدت‌زمان بستری در ICU است. مطالعه برزیلی نشان داده بود که رعایت پروتکل‌های «ventilator bundle» و محدود کردن زمان لوله‌گذاری، در کاهش موارد عفونت ناشی از ونتیلیاتور ناشی از *Klebsiella* نقش مهمی داشته است؛ درحالی که در ICU کوثر درصد زیاد عفونت‌های مرتبط با تراشه و ونتیلیاتور احتمالاً نشان‌دهنده نظارت کمتر بر تجهیزات تنفسی، تأخیر در تعویض ست‌های ونتیلیاتوری و کمبود نیروی انسانی است که می‌تواند علت بیشتر بودن شیوع در مقایسه با برزیل باشد.

تحلیل ارتباط میان ابتلا به کلبسیلا پنومونیه و چندین متغیر دموگرافیک و بالینی کلیدی، شامل جنسیت، شاخص توده بدنی (BMI)، بیماری زمینه‌ای و سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک پیش از بستری، فاقد معنی‌داری آماری بود. این نتیجه، به‌ویژه درباره سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک، در نگاه نخست با انتظار اپیدمیولوژیک مبنی بر اینکه آنتی‌بیوتیک‌ها به‌عنوان فشار انتخابی عمل می‌کنند ناهمسو است. مطالعاتی نظیر کین و همکاران و ون لون و همکاران به‌وضوح ارتباط معنی‌داری بین سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک و ابتلا به سویه‌های مقاوم کلبسیلا را گزارش کرده‌اند (۹، ۲۰). تفسیر ما از این ناهمخوانی این است که در محیط ICU با گردش بالای سویه‌های مقاوم، انتقال بیمارستانی نقش غالب را ایفا می‌کند

و اثر عوامل فردی پیش از پیش از بستری کم‌رنگ‌تر می‌شود. علاوه بر این، باید پذیرفت که ماهیت گذشته‌نگر مطالعه و احتمال ثبت ناقص اطلاعات در پرونده‌های پزشکی، توانایی آماری ما را در کشف ارتباط واقعی (در صورت وجود) ضعیف کرده است.

بررسی پیامدهای بالینی نشان داد که افزایش سن و مدت‌زمان بستری با افزایش نرخ مرگ‌ومیر ارتباط معنی‌داری دارد. میانگین سنی بیماران فوت‌شده به‌طور معناداری بالاتر از بیماران ترخیص شده بود. این نتیجه با یافته‌های پیشین در زمینه آسیب‌پذیری بیشتر سالمندان در برابر عفونت‌های بیمارستانی، به‌دلیل تضعیف سیستم ایمنی و کاهش ذخیره فیزیولوژیک، سازگار است (۷). همچنین، مدت‌زمان بستری طولانی نیز به‌عنوان عامل خطر مستقل برای افزایش مرگ‌ومیر شناخته می‌شود که می‌تواند به‌دلیل افزایش ریسک ابتلا به عفونت‌های ثانویه و عوارض ناشی از مداخلات درمانی تهاجمی باشد.

با این حال، در بخش دیگری از تحلیل، بین متغیرهای زمینه‌ای کیفی خاص (نظیر جنس، بیماری سیستم ایمنی، مصرف داروهای سرکوب‌کننده) با عاقبت بالینی، ارتباط معنی‌داری یافت نشد. این یافته با مطالعه لی و همکاران (۱۳) همسو است که نتوانستند بین بیماری‌های زمینه‌ای خاص و مرگ‌ومیر ناشی از باکتریی کلبسیلا پنومونیه ارتباط معنی‌داری پیدا کنند. این همسویی نشان می‌دهد که در مواجهه با یک پاتوژن با مقاومت آنتی‌بیوتیکی گسترده، ماهیت تهاجمی عفونت و محدودیت‌های درمانی ممکن است در تعیین پیامد نهایی از عوامل زمینه‌ای کلاسیک نقش پررنگ‌تری داشته باشند (۴).

در مجموع، یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد که مدیریت مؤثر عفونت کلبسیلا پنومونیه در بخش مراقبت ویژه، نیازمند توجه هم‌زمان به کنترل انتقال محیطی، نظارت بر تجهیزات تهاجمی، ارتقای پروتکل‌های بهداشت دست و ضدعفونی دستگاه‌هاست. مقایسه داده‌های ما با مطالعات داخلی و خارجی، اهمیت شرایط ساختاری و سازمانی را در

شیوع و پیامدهای این عفونت برجسته می‌سازد و تأکید می‌کند که بدون مداخله در سطح سیستم، کاهش بار بیماری امکان‌پذیر نخواهد بود.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد عفونت با کلبسیلا پنومونیه در بخش مراقبت ویژه با افزایش معنی‌دار مرگ‌ومیر و مدت بستری همراه است. بر این اساس، تقویت برنامه‌های کنترل عفونت، پایش مستمر مقاومت دارویی و بهبود مدیریت دستگاه‌های ته‌جمی برای کاهش پیامدهای نامطلوب و ارتقای ایمنی بیماران ضروری است.

محدودیت‌های پژوهش

مطالعه با برخی محدودیت‌ها مواجه بود، ازجمله ماهیت گذشته‌نگر مطالعه باعث دسترسی‌نداشتن به داده‌های کامل در برخی پرونده‌ها و محدودیت در بررسی دقیق عوامل بالینی شد. علاوه بر این، حجم نمونه نسبتاً کوچک به دلیل تعداد محدود تخت‌های ICU در مرکز مورد مطالعه، از دیگر محدودیت‌ها بود که تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌کند. برای غلبه بر این محدودیت‌ها، انجام مطالعات آتی به صورت چندمرکزی و آینده‌نگر توصیه می‌شود.

پیشنهادها برای مطالعات آتی

با توجه به یافته‌های حاضر، انجام مطالعات آتی به صورت آینده‌نگر و چندمرکزی به شدت توصیه می‌شود. چنین رویکردی امکان جمع‌آوری داده‌های دقیق‌تر و حجم نمونه بیشتر را فراهم می‌آورد و قدرت تعمیم‌پذیری نتایج را

افزایش می‌دهد. به علاوه، پیشنهاد می‌شود مطالعات بعدی با تمرکز ویژه بر بررسی الگوهای مقاومت آنتی‌بیوتیکی دقیق، مانند شیوع سویه‌های CRKP و تعیین سهم دقیق عوامل خطرزای محیطی و پروسیجرهای ته‌جمی (مانند مدت زمان تهویه مکانیکی و استفاده از کاتترهای وریدی) در شیوع کلبسیلا پنومونیه انجام شود.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل رساله نگارنده در رشته پزشکی و مقطع دکتری عمومی است که در سال ۱۴۰۲ در دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کردستان به راهنمایی دکتر محمدآزاد ماجدی و مشاوره دکتر خالد رحمانی از آن دفاع شده است. این پژوهش با حمایت مالی و نظارت کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد (کد اخلاق: IR.MUK.REC.1403.141). بدین وسیله از حمایت‌های معنوی و تسهیلات پژوهشی ارائه‌شده نهادهای ذی‌ربط دانشگاهی، که در تأمین داده‌ها و فراهم‌سازی زیرساخت‌های لازم برای اجرای مطالعه نقش داشتند، صمیمانه سپاسگزاری می‌شود. همچنین، نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ گونه تعارض منافع مالی، سازمانی یا فردی در انجام، نگارش یا انتشار این مقاله وجود ندارد. در پایان، از همکاری صمیمانه پرسنل بالینی و واحد مدارک پزشکی بیمارستان محل اجرای طرح، که در جمع‌آوری داده‌ها و هماهنگی‌های اجرایی نقش داشتند، قدردانی می‌شود.

منابع

1. Lima AMS, Melo MESd, Alves LC, Brayner FA, Lopes ACS. Investigation of class 1 integrons in *Klebsiella pneumoniae* clinical and microbiota isolates belonging to different phylogenetic groups in Recife, State of Pernambuco. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 2014;47(2):165-9.
2. Abdelsalam MFA, Abdalla MS, El-Abhar HSE-D. Prospective, comparative clinical study between high-dose colistin monotherapy and colistin-meropenem combination therapy for treatment of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia caused by multidrug-resistant *Klebsiella pneumoniae*. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*. 2018;15:127-35.

3. Bajpai V, Gupta E, Mitra LG, Kumar H, Maiwall R, Soni KD, et al. Spectrum of respiratory viral infections in liver disease patients with cirrhosis admitted in critical care unit. *Journal of Laboratory Physicians*. 2019;11(04):356-60.
4. Kerneis S, Lucet JC. Controlling the diffusion of multidrug-resistant organisms in intensive care units. *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*. 2019; 40(4):558-568.
5. Büyüktuna SA, Hasbek M, Çelik C, Ünlüsavuran M, Avcı O, Baltacı S, et al. *Klebsiella pneumoniae* infections in the intensive care unit: risk factors related to carbapenem resistance and patient mortality. *Mikrobiyoloji Bulteni*. 2020;54(3):378-91.
6. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *American Journal of Infection Control*. 2008;36(5):309-32.
7. Vakili B, Fazeli H, Shoaee P, Yaran M, Ataei B, Khorvash F, et al. Detection of colistin sensitivity in clinical isolates of *Acinetobacter baumannii* in Iran. *Journal of Research in Medical Sciences: The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2014;19(Suppl 1):S67.
8. Berglund B, Hoang NTB, Tärnberg M, Le NK, Svartström O, Khu DTK, et al. Insertion sequence transpositions and point mutations in mgrB causing colistin resistance in a clinical strain of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* from Vietnam. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2018;51(5):789-93.
9. Qin X, Wu S, Hao M, Zhu J, Ding B, Yang Y, et al. The colonization of carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae*: epidemiology, resistance mechanisms, and risk factors in patients admitted to intensive care units in China. *The Journal of Infectious Diseases*. 2020;221(Supplement_2):S206-S14.
10. Podschun R, Ullmann U. *Klebsiella* spp. as nosocomial pathogens: epidemiology, taxonomy, typing methods, and pathogenicity factors. *Clinical Microbiology Reviews*. 1998;11(4):589-603.
11. Lin YT, Jeng YY, Chen TL, Fung CP. Bacteremic community-acquired pneumonia due to *Klebsiella pneumoniae*: clinical and microbiological characteristics in Taiwan, 2001-2008. *BMC Infectious Diseases*. 2010;10(1):307.
12. Ferreira RL, da Silva BCM, Rezende GS, Nakamura-Silva R, Pitondo-Silva A, Campanini EB, et al. High Prevalence Of Multidrug-Resistant *Klebsiella Pneumoniae* Harboring Several Virulence And B-Lactamase Encoding Genes In A Brazilian intensive care unit. *Frontiers in Microbiology*. 2018;9:3198.
13. Li Y, Shen H, Zhu C, Yu Y. Carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* infections among ICU admission patients in Central China: prevalence and prediction model. *BioMed Research International*. 2019;2019(1):9767313.
14. Kazemi M, Arshadi M, Taheri Soodejani M. Prevalence of antibiotic resistance in *Klebsiella pneumoniae* strains in Iranian hospitalized patients: A systematic review and meta-analysis study. *Journal of Infection Prevention*. 2025;26(5):201-11.
15. CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 33rd ed. Wayne PA:CLSI supplement M100; 2023.
16. Saleh AS. Beware the IBM SPSS statistics® in multiple ROC curves analysis. *Internal and Emergency Medicine*. 2023;18(4):1239-41.
17. Bikmaz ŞGA, Dünder NB, Türkoğlu M, YegIn ZA, Özkurt ZN, Yağci AM. Can treating critically-ill haematological malignancy patients in a separate intensive care unit decrease intensive care unit mortality? *Turkish Journal of Medical Sciences*. 2021;51(4):2095-100.
18. Vaez H, Sahebkar A, Khademi F. Carbapenem-Resistant *Klebsiella pneumoniae* in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Chemotherapy*. 2019;31(1):1-8.
19. Izadi N, Naderi Nasab M, Harifi Mood E, Meshkat Z. Prevalence of *TEM* and *SHV* genes in clinical isolates of *Klebsiella pneumoniae* from Mashhad, North-East Iran. *Iranian Journal of Pathology*. 2014;9(3):199-205.
20. van Loon K, Voor in 't holt AF, Vos MC. A systematic review and meta-analyses of the clinical epidemiology of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 2018;62(1):10.