مجله دانشکده علوم پزشکی ساوه | مقاله پژوهشی

۱۴۰۴، دوره ۱، شماره ۴

فراوانی مقاومت دارویی باکتری‌های ایزوله شده از عفونت زخم در بیمارستان امام خمینی اردبیل

ملک بقالی[۱و۲]، عرشیا عزتی[۳]، فرزاد خادمی[۴*]

۱. گروه باکتری شناسی، انستیتوپاستور ایران، تهران، ایران.

۲. کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه باکتری شناسی، انستیتوپاستور ایران، تهران، ایران.

۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.

۴. گروه میکروب‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.

تاریخ دریافت :۱۴۰۵/۰۲/۰۷ تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۳/۰۵

چکیده

مقدمه: در سال‌های اخیر، افزایش شیوع باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک، به‌ویژه در بیمارستان‌ها، به یک چالش جدی تبدیل شده است. ظهور مقاومت‌های دارویی در پاتوژن‌های عامل عفونت‌های زخم باعث افزایش مدت زمان بستری و عوارض شدید درمان در بیماران می‌شود. به همین دلیل این مطالعه با هدف بررسی فراوانی مقاومت آنتی بیوتیکی باکتری‌های عامل عفونت‌های زخم جدا شده از بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی اردبیل انجام شد.

روش: نمونه‌های مربوط به زخم با استفاده از سواب استریل از بیماران بستری در بیمارستان امام خمینی اردبیل جمع‌آوری شد. نمونه‌های بیماران روی محیط‌های بلاد آگار و مک‌کانکی آگار کشت داده شدند و سپس ایزوله های باکتریایی با استفاده از رنگ‌آمیزی گرم و آزمایش‌های بیوشیمیایی استاندارد شناسایی گردیدند. آزمون حساسیت آنتی‌بیوتیکی برای ایزوله های باکتریایی با روش دیسک دیفیوژن و مطابق با جدیدترین دستورالعمل‌های مؤسسه استانداردهای بالینی و آزمایشگاهی (CLSI) انجام شد.

یافته ها: در مجموع ۹ گونه باکتری از ۹۴ نمونه زخم (شامل جراحت، سوختگی و آسیت) جداسازی شد. بیشترین فراوانی مربوط به کلبسیلا پنومونیه (۲۵/۵٪) بود. در نمونه‌های زخم سوختگی، سودوموناس آئروژینوزا و در نمونه‌های آسیت، اشرشیا کلی بیشترین فراوانی را داشتند. بررسی نتایج تست حساسیت آنتی‌بیوتیکی نشان داد باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین مقاومت را نسبت به پنی‌سیلین (۱۰۰٪) نشان داد. در میان باکتری‌های استافیلوکوکوس کواگولاز منفی نیز بیشترین مقاومت نسبت به پنی‌سیلین (۱۰۰٪) و حساسیت کامل نسبت به سفپیم مشاهده شد. باکتری کلبسیلا پنومونیه مقاومت کامل نسبت به آمپی‌سیلین (۱۰۰٪) داشت. گونه‌های اشرشیا کلی مقاومت بالایی نسبت به آمپی‌سیلین (۹۳/۳٪) داشتند. آسینتوباکتر بومانی مقاومت ۱۰۰ درصدی نسبت به سفالوسپورین‌های نسل اول و دوم داشت. باکتری انتروباکتر آئروژنز در برابر بیشتر آنتی‌بیوتیک‌ها از جمله ایمی‌پنم، مروپنم، سفپیم و سیپروفلوکساسین حساسیت کامل نشان داد و تنها در برابر داکسی‌سایکلین مقاومت ۱۰۰٪ داشت. گونه‌های انتروکوکوس نیز مقاومت بالایی نسبت به داکسی‌سایکلین داشتند. در نهایت، باکتری پروتئوس میرابیلیس مقاومت کامل نسبت به سفوکسیتین، سفوتاکسیم، سیپروفلوکساسین، سفازولین و آمپی‌سیلین نشان داد. بیشترین فراوانی سویه‌های مقاوم به چند دارو در گونه‌های آسینتوباکتر بومانی (۱۰۰٪) و کلبسیلا پنومونیه (۷۹/۱٪) مشاهده شد.

نتیجه گیری: یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که کلبسیلا پنومونیه، در میان باکتری های گرم منفی، و استافیلوکوکس اورئوس، در میان باکتری های گرم مثبت، شایع‌ترین عوامل باکتریایی جدا شده از کشت نمونه‌های زخم بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی اردبیل در سال ۱۴۰۴ بودند. همچنین، سطح بالایی از مقاومت چندداروی در همه باکتری های ایزوله شده از عفونت های زخم مشاهده شد. این نتایج بر اهمیت پایش مستمر الگوهای مقاومت میکروبی، اجرای دقیق برنامه‌های کنترل عفونت و مصرف منطقی آنتی‌بیوتیک‌ها تأکید دارد.

کلید واژه: مقاومت دارویی، عفونت، کشت زخم، آنتی‌بیوتیک، دیسک دیفیوژن

***نویسنده مسئول: دکتر فرزاد خادمی، ایمیل: f.khademi@arums.ac.ir, k_farzad@ahoo.com**

ارجاع: ملک‌بقالی فراز، عزتی عرشیا، خادمی فرزاد. فراوانی مقاومت دارویی باکتری‌های ایزوله شده از عفونت زخم در بیمارستان امام خمینی اردبیل. مجله دانشکده علوم پزشکی ساوه, ۱۴۰۴; ۱(۴): ۴۷-۵۷. doi: 10.22034/sumsj.2026.579801.1087

مقدمه

در سال‌های اخیر شیوع میکروارگانیسم‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌های رایج یکی از چالش‌های مهم در فیلد پزشکی بخصوص در بیمارستان‌ها می‌باشد. شیوع این پاتوژن‌های مقاوم به دارو در مناطق مختلف جهان ریشه در استفاده نامناسب و غیر آگاهانه از آنتی‌بیوتیک‌ها، بستری طولانی مدت در بیمارستان، نقص در سیستم ایمنی، استفاده از ابزارهای پزشکی از جمله کاتترهای ادراری، کاتترهای داخل عروقی و لوله‌های تراشه دارد (۱). عفونت‌های اکتسابی از بیمارستان[۱](HAI) یکی از مشکلات عمده سلامت عمومی در بیمارستان‌های سراسر جهان محسوب می‌شوند (۲). شایع‌ترین عفونت‌های بیمارستانی شامل عفونت‌های بعد از جراحی، زخم، عفونت‌های دستگاه ادراری و عفونت‌های دستگاه تنفسی مرتبط با ونتیلاتور هستند (۳). عفونت زخم که می‌تواند ناشی از ورود مستقیم میکروارگانیسم‌ها طی تروما یا به صورت اکتسابی از بیمارستان باشد، یکی از مهم‌ترین معضلات برای بیماران می‌باشد که روند درمان، طول بستری شدن و هزینه‌های درمان را افزایش می‌دهد. عفونت زخم ممکن است به‌صورت یک وضعیت حاد با شروع سریع یا به‌صورت یک وضعیت مزمن طولانی‌مدت بروز کند (۴). عفونت‌های زخم چالش مهمی برای سلامت انسان ها محسوب شده و نیازمند تشخیص سریع و درمان مناسب می‌باشند. این عفونت‌ها معمولاً زمانی رخ می‌دهند که باکتری‌های بیماری‌زا از سایر نواحی بدن یا از منابع محیطی به درون بریدگی‌ها و آسیب‌های پوستی نفوذ کنند و بسته به نوع پاتوژن ممکن است بافت‌های مجاور را نیز درگیر نمایند. پس از استقرار در محل زخم، این پاتوژن‌ها در بافت‌های نکروتیک تکثیر و بقا پیدا کرده و موجب تشدید و گسترش عفونت می‌شوند (۵). از جمله باکتری‌های مهم و شایع در ایجاد عفونت‌های زخم می‌توان به سودوموناس آئروژینوزا[۲]، استافیلوکوکوس اورئوس[۳]، کلبسیلا پنومونیه[۴]، و آسینتوباکتر بومانی[۵] اشاره کرد. برای مقابله با این عفونت‌های باکتریایی از انواع مختلف آنتی‌بیوتیک‌ها نظیر کارباپنم‌ها، آمینوگلیکوزیدها، کلیستین و ترکیبات مقاوم به بتا-لاکتامازها استفاده می‌شود (۶). ظهور باکتری‌های مقاوم به چنددارو[6] (MDR) ، درمان و بهبود زخم‌ها را به‌طور قابل‌توجهی پیچیده‌تر کرده است. در صورت عدم درمان سریع و مؤثر، این عفونت‌ها می‌توانند به بیماری‌های تهدیدکننده حیات تبدیل شوند، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه (۷, ۸). سازمان بهداشت جهانی[۷](WHO)، در سال ۲۰۲۴، در لیست پاتوژن‌های باکتریایی اولویت‌دار[۸] (BPPL)، تهدید فزاینده جهانی ناشی از ارگانیسم‌های مقاوم به چنددارو، به‌ویژه آسینتوباکتر بومانی، کلبسیلا پنومونیه و سودوموناس آئروژینوزا که اغلب در عفونت‌های زخم دخیل هستند، را مورد تأکید قرار داده است. این پاتوژن‌های مقاوم در برابر درمان‌های استاندارد و نیز سهولت انتقال بالا در محیط‌های بیمارستانی، نیاز به بررسی های مستمر را برجسته می‌کنند (۹). بنابراین، درک جامع از عوامل خطر مرتبط با زخم‌های آلوده به ارگانیسم‌های MDR بسیار حیاتی است، زیرا این باکتری‌ها می‌توانند از تدابیر پیشگیرانه عبور کرده و چالش‌های بزرگی را برای مؤسسات بهداشتی ایجاد کنند. از این‌رو، بررسی مستمر میکروارگانیسم‌های عامل عفونت‌های زخم، ارزیابی حساسیت آنتی‌بیوتیکی آن‌ها و شناسایی عوامل خطر مرتبط با عفونت‌های MDR در زخم‌ها امری ضروری است (۱۰). با توجه به اهمیت درمان آنتی‌بیوتیکی بهینه در بیماران دارای عفونت زخم، هدف اصلی این مطالعه، تعیین شیوع الگوی مقاومت دارویی باکتری‌های ایزوله شده از کشت‌های زخم بیماران بیمارستان امام خمینی اردبیل در طی سال ۱۴۰۴ بود.

روش

جمع‌آوری نمونه‌ها و کشت میکروبی

[۱] Hospital Acquired Infections (HAI)
[۲] Pseudomonas aeruginosa
[۳] Staphylococcus aureus
[۴] Klebsiella pneumoniae
[۵] Acinetobacter baumannii
[۶] Multi-Drug Resistance (MDR)
[۷] World Health Organization (WHO)
[۸] Bacterial Priority Pathogens List (BPPL)

این مطالعه مقطعی-توصیفی، در طی فروردین تا اسفند ماه سال ۱۴۰۴ در بخش های مختلف بیمارستان امام خمینی در شهر اردبیل با کد اخلاق IR.ARUMS.REC.1404.109 صورت گرفت. نمونه‌گیری از زخم‌های عفونی بیماران با استفاده از سواب‌های استریل پنبه‌ای انجام شد. پیش از نمونه‌برداری، ناحیه سطحی زخم با محلول اتانول ۷۵ درصد به‌منظور حذف آلودگی‌های سطحی ضدعفونی گردید. سپس سواب استریل به‌آرامی به درون زخم هدایت شده و با انجام دو چرخش کامل (۳۶۰ درجه) در محل ضایعه، جهت اطمینان از جمع‌آوری کافی ترشحات، نمونه‌گیری صورت گرفت. سواب‌ها بلافاصله به محیط‌های کشت منتقل شدند تا از کاهش زنده‌مانی باکتری‌ها جلوگیری شود. در مواردی که زخم به‌صورت بسته بوده یا ترشحات چرکی به‌طور مستقیم قابل دسترسی نبود، با استفاده از اسکالپل استریل یک برش سطحی کوچک در ناحیه زخم ایجاد و سپس با اعمال فشار ملایم در اطراف زخم، ترشحات چرکی قابل برداشت شدند. در زخم‌های خشک یا دارای ترشحات اندک، جهت تسهیل جمع‌آوری نمونه، سطح زخم با چند قطره سرم فیزیولوژی استریل[۹] مرطوب گردید. به‌منظور بررسی آلودگی، یک سواب از نمونه بر روی محیط‌های بلاد آگار[۱۰] و مک‌کانکی آگار[۱۱] تلقیح شد. کشت‌ها به روش چهار ناحیه‌ای[۱۲] انجام و سپس در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت انکوبه گردیدند. پس از طی دوره انکوباسیون، کلنی‌های رشد کرده از نظر ویژگی‌های مورفولوژیک، رنگ و نوع همولیز مورد بررسی قرار گرفتند و سپس برای شناسایی بیشتر، آزمون‌های بیوشیمیایی انجام شدند. باکتری‌های گرم منفی در محیط مک‌کانکی و بلاد آگار و باکتری‌های گرم مثبت فقط در محیط بلاد آگار رشد کردند. برای تایید نوع باکتری ها، از کلنی باکتری های مختلف رشد کرده اسمیر تهیه و رنگ‌آمیزی گرم انجام شد. پس از تفکیک باکتری‌ها به گرم مثبت و گرم منفی، تست‌های تشخیصی بیوشیمیایی مربوط به هر باکتری انجام شد: برای شناسایی استافیلوکوکوس اورئوس از محیط مانیتول سالت آگار و سپس تست کوآگولاز لوله‌ای استفاده شد. به‌منظور شناسایی انتروکوکوس از محیط بایل اسکولین آگار استفاده گردید. برای شناسایی حضور باکتری های گرم منفی در نمونه های ادراری از تست‌های بیوشیمیایی (اندول، متیل‌رد، ووگس-پروسکوئر، سیترات) استفاده شد. نمونه‌های مشکوک به حضور سودوموناس و آسینتوباکتر با استفاده از محیط انتخابی ستریماید آگار، اکسیداز، کاتالاز، و اکسیداسیون-تخمیر[۱۳] بررسی شدند.

تعیین حساسیت آنتی بیوتیکی باکتری‌ها

برای تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی[۱۴](AST) ایزوله‌های باکتریایی از روش دیسک دیفیوژن[۱۵] طبق دستورالعمل مؤسسه استانداردهای بالینی و آزمایشگاهی[16] (CLSI) (ویرایش ۲۰۲۵) استفاده شد. برای این منظور، ابتدا از هر ایزوله خالص باکتریایی، سوسپانسیونی با غلظت معادل نیم مک‌فارلند[17] در سرم فیزیولوژی استریل تهیه گردید. سپس با استفاده از یک سواب استریل، سوسپانسیون باکتریایی تهیه شده بطور یکنواخت بر سطح محیط مولر هینتون آگار پخش و دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی با استفاده از پنس استریل و با فاصله مناسب روی محیط قرار داده شدند. پلیت‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه شدند. پس از انکوباسیون، قطر هاله عدم رشد در اطراف هر دیسک با خط‌کش اندازه‌گیری و نتایج بر اساس بر اساس CLSI تفسیر گردید.

یافته‌ها

جدول ۱ نشان می دهد، ۹ گونه باکتری از سه نوع زخم جراحت، سوختگی و آسیت جداسازی شدند. بیشترین فراوانی گونه ایزوله شده مربوط به باکتری کلبسیلا پنومونیه (۲۵/۵٪) بود. بیشترین گونه باکتریایی ایزوله شده از نمونه‌های زخم سوختگی مربوط به سودوموناس آئروژینوزا بود. باکتری

[۹] Normal Saline
[۱۰] Blood Agar
[۱۱] MacConkey Agar
[۱۲] Quadrant Streak Method
[۱۳] Oxidation/Fermentation
[۱۴] Antibiotic susceptibility test (AST)
[۱۵] Disk diffusion
[۱۶] Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)
[۱۷] McFarland

اشرشیا کلی نیز گونه غالب در نمونه های آسیت بود.

جدول ۱. فراوانی باکتری‌های ایزوله شده از کشت نمونه‌های زخم

نوع زخم/ نوع باکتری	سوختگی	جراحت	آسیت	مجموع
سودوموناس آئروژینوزا	۴ (٪۴/۲)	۵ (٪۵/۳)	۰	۹ (٪۹/۵)
استافیلوکوکوس‌های کواگولاز منفی	۰	۱۰ (٪۱۰/۶)	۰	۱۰ (٪۱۰/۶)
استافیلوکوکس اورئوس	۰	۱۷ (٪۱۸)	۰	۱۷ (٪۱۸)
کلبسیلا پنومونیه	۰	۲۲ (٪۲۳/۴)	۲ (٪۲/۱)	۲۴ (٪۲۵/۵)
آسینتوباکتر بومانی	۰	۸ (٪۸/۵)	۰	۸ (٪۸/۵)
اشرشیا کلی	۰	۱۱ (٪۱۱/۷)	۴ (٪۴/۲)	۱۵ (٪۱۵/۹)
انتروباکتر آئروژنز	۰	۲ (٪۲/۱)	۱ (٪۱)	۳ (٪۳/۱)
انتروکوکوس	۰	۶ (٪۶/۳)	۰	۶ (٪۶/۳)
پروتئوس میرابیلیس	۰	۲ (٪۲/۱)	۰	۲ (٪۲/۱)
مجموع	۴ (٪۴/۲)	۸۳ (٪۸۸/۲)	۷ (٪۷/۴)	۹۴ (٪۱۰۰)

نتایج تست حساسیت آنتی‌بیوتیکی

در تست حساسیت آنتی‌بیوتیکی (جدول ۲)، باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دارای بیشترین مقاومت آنتی‌بیوتیکی نسبت به پنی‌سیلین (٪۱۰۰) و کمترین مقاومت نسبت به کوتریموکسازول بود. همچنین (٪۷۰/۵) ۱۲ مورد از این باکتری ها MDR بودند. در میان باکتری‌های استافیلوکوکوس کواگولاز منفی [۱۸](CoNs) بیشترین مقاومت دارویی علیه پنی‌سیلین (٪۱۰۰) و حساسیت ۱۰۰ درصدی نسبت به سفپیم گزارش شد. همچنین ٪۷۰/۵ از این گونه‌ها MDR بودند. باکتری کلبسیلا پنومونیه دارای بیشترین مقاومت به آمپی‌سیلین (٪۱۰۰) و کمترین مقاومت را نسبت به ایمی‌پنم (٪۲۵) داشت و (٪۷۹/۱) ۱۹ مورد به عنوان سویه MDR شناسایی شدند. باکتری اشرشیا کلی دارای مقاومت دارویی بالا علیه آمپی‌سیلین (٪۹۳/۳) و کمترین مقاومت را نسبت به ایمی‌پنم (٪۶/۶) داشت و از ۱۵ مورد شناسایی شده (٪۷۳/۳) ۱۱ مورد MDR بود. باکتری آسینتوباکتر بومانی دارای مقاومت ۱۰۰ درصدی نسبت به سفالوسپورین‌های نسل اول و دوم و دارای کمترین مقاومت نسبت به پلی‌میکسین B (٪۲۵) بود، و همه گونه‌های ایزوله شده MDR بودند. انتروباکتر آئروژنز الگوی مقاومت دارویی متفاوتی نشان داد. این باکتری به اغلب داروهای مورد استفاده مانند ایمی‌پنم، مروپنم، سفپیم و سیپروفلوکساسین حساسیت ۱۰۰ درصدی نشان داد، اما علیه آنتی‌بیوتیک داکسی‌سایکلین مقاومت (٪۱۰۰) داشت و هیچ سویه MDR برای این باکتری شناسایی نشد. باکتری‌های انتروکوکوس دارای حساسیت دارویی بالا نسبت به کوتریموکسازول (٪۱۶/۶) ۱ و مقاومت بالا علیه داکسی‌سایکلین داشتند و (٪۶۶/۶) ۴ مورد به عنوان MDR شناسایی شدند. باکتری پروتئوس میرابیلیس نسبت به ایمی‌پنم حساسیت کامل و نسبت به آنتی‌بیوتیک‌های سفوکسیتین، سفوتاکسیم، سیپروفلوکساسین، سفازولین و آمپی سیلین دارای مقاومت ٪۱۰۰ بود.

[۱۹] Coagulase-Negative Staphylococcib

جدول ۲. فراوانی مقاومت دارویی باکتری‌های ایزوله شده از کشت نمونه‌های زخم

آنتی‌بیوتیک	استافیلوکوکوس اورئوس	استافیلوکوکوس کواگولاز منفی	کلبسیلا پنومونیه	اشرشیا کلی	سودوموناس آئروژینوزا	آسینتوباکتر بومانی	انتروباکتر آئروژنز	انتروکوکوس	پروتئوس میرابیلیس
پنی‌سیلین	۱۷ (۱۰۰)	۱۰ (۱۰۰)	-	-	-	-	-	-	-
آمپی‌سیلین	۱۵ (۸۸/۲)	۸ (۸۰)	(۱۰۰) ۲۴	(۹۳/۳) ۱۴	۹ (۱۰۰)	۸ (۱۰۰)	۲ (۶۶/۶)	-	۲ (۱۰۰)
مروپنم	۹ (۵۲/۹)	۵ (۵۰)	(۳۳/۳) ۸	(۲۶/۶) ۴	۷ (۷۷/۷)	۶ (۷۵)	۰	۲ (۳۳/۳)	۱ (۵۰)
ایمی‌پنم	۱۰ (۵۸/۸)	۵ (۵۰)	۶ (۲۵)	۱ (۶/۶)	۹ (۱۰۰)	۶ (۷۵)	۰	۴ (۶۶/۶)	۰
کوتریموکسازول	۷ (۴۱/۱)	۲ (۲۰)	(۷۰/۸) ۱۷	(۶۶/۶) ۱۰	۶ (۶۶/۶)	۵ (۶۲/۵)	۱ (۳۳/۳)	۱ (۱۶/۶)	۱ (۵۰)
سفازولین	۱۶ (۹۴/۱)	۳ (۳۰)	(۸۳/۳) ۲۰	(۷۳/۳) ۱۱	۹ (۱۰۰)	۸ (۱۰۰)	۲ (۶۶/۶)	۵ (۸۳/۳)	۲ (۱۰۰)
سیپروفلوکساسین	۱۲ (۷۰/۵)	۴ (۴۰)	(۹۱/۶) ۲۲	(۵۳/۳) ۸	۸ (۸۸/۸)	۷ (۸۷/۵)	۰	۶ (۱۰۰)	۲ (۱۰۰)
سفوتاکسیم	۹ (۵۲/۹)	۴ (۴۰)	(۷۹/۱) ۱۹	(۷۳/۳) ۱۱	۸ (۸۸/۸)	۸ (۱۰۰)	۲ (۶۶/۶)	۲ (۳۳/۳)	۲ (۱۰۰)
سفتریاکسون	۱۰ (۵۸/۸)	۲ (۲۰)	(۷۰/۸) ۱۷	۹ (۶۰)	۷ (۷۷/۷)	۶ (۷۵)	۲ (۶۶/۶)	۴ (۶۶/۶)	۱ (۵۰)
سفوکسیتین	۱۴ (۸۲/۳)	۳ (۳۰)	(۸۷/۵) ۲۱	(۸۰) ۱۲	۹ (۱۰۰)	۸ (۱۰۰)	۲ (۶۶/۶)	۴ (۶۶/۶)	۲ (۱۰۰)
سفتازیدیم	۱۰ (۵۸/۸)	۲ (۲۰)	(۹۱/۶) ۲۲	(۴۶/۶) ۷	۷ (۷۷/۷)	۸ (۱۰۰)	۱ (۳۳/۳)	۶ (۱۰۰)	۱ (۵۰)
سفپیم	۸ (۴۷)	۰	(۵۸/۳) ۱۴	۶ (۴۰)	۸ (۸۸/۸)	۷ (۸۷/۵)	۰	۲ (۳۳/۳)	۱ (۵۰)
داکسی‌سایکلین	۱۶ (۹۴/۱)	۹ (۹۰)	-	(۹۳/۳) ۱۴	-	-	۳ (۱۰۰)	۴ (۶۶/۶)	۱ (۵۰)
پیپراسیلین/تازوباکتام	-	-	-	-	۲ (۲۲/۲)	۴ (۵۰)	-	-	-
آمپی‌سیلین/سولباکتام	-	-	-	-	۴ (۴۴/۴)	۶ (۷۵)	-	-	-
پلی‌میکسین B	-	-	-	-	۳ (۳۳/۳)	۲ (۲۵)	-	-	-
سویه‌های MDR	۱۲ (۷۰/۵)	۴ (۴۰)	(۷۹/۱) ۱۹	(۷۳/۳) ۱۱	۷ (۷۷/۷)	۸ (۱۰۰)	۰	۴ (۶۶/۶)	

بحث

عفونت محل زخم یکی از شایع‌ترین عفونت‌های بیمارستانی به شمار می‌رود (۱۱). از آنجائیکه این عفونت ها باعث افزایش زمان و هزینه‌های درمان شده و بیمار را مستعد ابتلا به عفونت‌های ثانویه و باکتریمی می‌کند، از این‌رو پایش مداوم مقاومت دارویی پاتوژن‌های عامل عفونت زخم و انتخاب آنتی‌بیوتیک مناسب برای درمان آنها بسیار ضروری می‌باشد. به همین دلیل مطالعه حاضر با هدف بررسی الگوی مقاومت دارویی باکتری‌های جداشده از کشت زخم انجام شد. در این مطالعه بیشترین فراوانی باکتریایی ایزوله شده از نمونه های عفونت زخم (سوختگی، جراحت و آسیت) مربوط به باکتری کلبسیلا پنومونیه (۲۵/۵٪) بود. به تفکیک نوع نمونه زخم،

بیشترین گونه باکتریایی ایزوله شده از نمونه‌های زخم سوختگی مربوط به سودوموناس آئروژینوزا بود. باکتری اشرشیا کلی هم گونه غالب در نمونه‌های آسیت بود. از نمونه جراحت نیز باکتری کلبسیلا پنومونیه با فراوانی بالاتر ایزوله شد. در مطالعه انجام شده توسط نوری و همکاران (۱) در همدان باکتری‌های استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی فراوان‌ترین گونه‌های ایزوله شده بودند. در مطالعه انجام شده توسط امامی و همکاران (۱۲) در شیراز باکتری آسینتوباکتر بومانی فراوان‌ترین باکتری جداسازی شده بود. در مطالعه انجام شده توسط Roy و همکاران (۱۳) در بنگلادش استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی به ترتیب شایع‌ترین گونه‌های ایزوله شده بودند. در مطالعه انجام شده توسط Asati و همکاران (۱۴) در هند باکتری سودوموناس آئروژینوزا شایع‌ترین پاتوزن ایزوله شده از کشت زخم بود. در مطالعه انجام شده توسط Bitew و همکاران (۱۵) در اتیوپی شایع‌ترین باکتری ایزوله شده از کشت زخم اشرشیا کلی بود. در مطالعه انجام شده توسط Wang و همکاران (۱۶) در چین و Wong و همکاران (۱۷) در مالزی از میان باکتری‌های گرم منفی سودوموناس آئروژینوزا و از میان باکتری‌های گرم مثبت استافیلوکوکوس اورئوس شایع‌ترین پاتوژن های ایزوله شده از نمونه‌های کشت زخم بودند. در مطالعه انجام شده توسط Bandy و همکاران (۱۸) در عربستان سعودی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دارای بیشترین فراوانی بود. تفاوت در الگوی فراوانی باکتری‌های جداشده از عفونت‌های زخم در مطالعات مختلف می‌تواند به عوامل گوناگونی از جمله شرایط اقلیمی و جغرافیایی، نوع زخم‌ها (دیابتی، جراحی، سوختگی و غیره)، الگوی مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها و روش‌های نمونه‌گیری و شناسایی میکروبی مرتبط باشد. به‌طور کلی، در بیماران سوختگی یا بستری طولانی‌مدت، باکتری‌های گرم منفی بیشتر مشاهده می‌شوند، در حالیکه در زخم‌های سطحی یا اکتسابی از جامعه، باکتری‌های گرم مثبت فراوانی بالاتری دارند. این تفاوت‌ها نشان‌دهنده نقش عوامل محیطی، بالینی و مدیریتی در تغییر الگوی میکروبی عفونت‌های زخم در مناطق مختلف جهان است. درمان سریع و هدفمند عفونت‌های زخم از اهمیت حیاتی برخوردار است، زیرا تأخیر در انتخاب آنتی‌بیوتیک مناسب می‌تواند منجر به پیشرفت عفونت به بافت‌های عمقی‌تر، بروز سپسیس و حتی افزایش مرگ‌ومیر شود (۱۹). تعیین الگوی حساسیت آنتی‌بیوتیکی باکتری‌های جداشده از زخم امکان انتخاب مؤثرترین دارو را فراهم می‌کند و از مصرف نابجای آنتی‌بیوتیک‌ها و گسترش مقاومت میکروبی جلوگیری می‌نماید. همچنین تشخیص به‌موقع و انجام آزمون‌های آنتی‌بیوگرام طبق دستورالعمل‌های استاندارد، نه‌تنها موجب بهبود سریع‌تر بیمار و کاهش مدت بستری در بیمارستان می‌شود، بلکه نقش مهمی در مدیریت صحیح عفونت‌ها و کنترل مقاومت دارویی در سطح جامعه دارد (۲۰). داروهایی که برای درمان عفونت‌های ناشی از باکتری‌های استافیلوکوکی مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پنی‌سیلین‌ها، سفالوسپورین‌ها، کوتریموکسازول، کلیندامایسین و گلیکوپپتیدها می‌باشند، با این حال افزایش مقاومت آنتی‌بیوتیکی می‌تواند اثربخشی برخی از این داروها را محدود کند. بر اساس نتایج تست حساسیت آنتی‌بیوتیکی در مطالعه حاضر، باکتری استافیلوکوکوس اورئوس بیشترین مقاومت را نسبت به پنی‌سیلین (۱۰۰٪) و کمترین مقاومت را نسبت به کوتریموکسازول نشان داد. همچنین، در میان استافیلوکوکوس‌های کواگولاز منفی، بیشترین مقاومت دارویی علیه پنی‌سیلین (۱۰۰٪) و حساسیت ۱۰۰ درصدی نسبت به سفپیم گزارش شد. در مطالعه انجام شده توسط نوری و همکاران (۱) در همدان (۲۰۲۰) باکتری استافیلوکوکوس اورئوس دارای بیشترین مقاومت بر علیه پنی‌سیلین و بیشترین حساسیت را نسبت به مروپنم داشت. استافیلوکوکوس‌های کواگولاز منفی دارای بیشترین مقاومت بر علیه پنی‌سیلین و کمترین مقاومت را نسبت به تریمتوپریم سولفومتوکسازول داشت. در مطالعه انجام شده توسط مسعودی‌فر و همکاران، استافیلوکوکوس‌های ایزوله شده مقاومت بالا به کلیندامایسین و حساسیت بالا نسبت به ونکومایسین نشان داد (۲۱). پنی‌سیلین‌ها، سفالوسپورین‌ها،

کارباپنم‌ها، فلوروکینولون‌ها و آمینوگلیکوزیدها داروهای مورد استفاده برای عفونت‌های ناشی از باکتری‌های گروه انتروباکتریاسه می‌باشند. در مطالعه حاضر، سویه‌های کلبسیلا پنومونیه بیشترین مقاومت دارویی را نسبت به آمپی‌سیلین (۱۰۰٪) و کمترین مقاومت را نسبت به ایمی‌پنم (۲۵٪) نشان دادند. در مطالعه انجام شده توسط نوری و همکاران باکتری کلبسیلا پنومونیه بیشترین مقاومت را نسبت به ایمی‌پنم و کمترین مقاومت را نسبت به پیپراسیلین/تازوباکتام داشت (۱). در مطالعه انجام شده توسط امامی و همکاران بیشترین مقاومت باکتری کلبسیلا پنومونیه عامل عفونت زخم مربوط به سیپروفلوکساسین و ایمی‌پنم بوده و مقاومت نسبت به داروهای آمینوگلیکوزیدی مانند آمیکاسین و جنتامایسین پایین تر بود (۱۲). در مطالعه حاضر باکتری اشرشیا کلی دارای مقاومت دارویی بالا علیه آمپی‌سیلین (۹۳/۳٪) و کمترین مقاومت را نسبت به ایمی‌پنم (۶/۶٪) داشت. در مطالعه امامی و همکاران، میزان حساسیت بالایی از ایزوله‌های این باکتری نسبت به ایمی‌پنم و مروپنم گزارش شد که با نتایج مطالعه حاضر تطابق دارد (۱۲). آنتی‌بیوتیک‌های بتالاکتام‌ها، کارباپنم‌ها، آمینوگلیکوزیدها و فلوروکینولون‌ها داروهایی هستند که به‌طور شایع برای درمان عفونت‌های ناشی از سودوموناس آئروژینوزا مورد استفاده قرار می‌گیرند. در مطالعه حاضر باکتری سودوموناس آئروژینوزا بیشترین مقاومت را نسبت به سفالوسپورین ها و کمترین مقاومت دارویی را نسبت به پیپراسیلین/تازوباکتام داشت. در مطالعه انجام شده توسط امامی و همکاران این باکتری مقاومت بالا به سیپروفلوکساسین و حساسیت بالا به پنی‌سیلین داشت (۱۲). در این مطالعه باکتری آسینتوباکتر بومانی دارای مقاومت ۱۰۰ درصدی نسبت به سفالوسپورین‌های نسل اول و دوم و دارای کمترین مقاومت نسبت به پلی‌میکسین B (۲۵٪) بود. در مطالعه انجام شده توسط جنگجو و همکاران، این باکتری مقاومت بالا به مروپنم و حساسیت بالا به جنتامایسین داشت (۱۱). باکتری‌های انتروکوکوس ایزوله شده در این مطالعه دارای حساسیت دارویی بالا نسبت به کوتریموکسازول (۱۶/۶٪) و مقاومت بالا علیه داکسی‌سایکلین بودند. در مطالعه مسعودی فر و همکاران این باکتری مقاومت بالا به ونکومایسین و حساسیت بالا به لینزولید داشت (۲۱). با توجه به نتایج مطالعات فوق، اختلاف مشاهده شده بین یافته‌های مطالعه حاضر و سایر پژوهش‌ها را می‌توان به عوامل متعددی از جمله تفاوت در حجم نمونه، دوره زمانی انجام مطالعه و روش تعیین حساسیت دارویی نسبت داد. همچنین، تفاوت در ویژگی‌های جمعیت بیماران مبتلا به عفونت زخم از نظر سن، جنس، وجود بیماری‌های زمینه‌ای، محل و شدت زخم، نوع بخش بستری (به‌ویژه بخش‌های ویژه سوختگی)، سابقه بستری قبلی و مصرف پیشین آنتی‌بیوتیک‌ها می‌توانند نقش مهمی در بروز این تفاوت‌ها داشته باشند. محدود بودن تعداد نمونه‌ها و انجام پژوهش حاضر در یک مرکز درمانی، ممکن است تعمیم نتایج به سایر بیمارستان‌ها و مناطق را محدود سازد. همچنین، به دلیل ماهیت مقطعی مطالعه، امکان بررسی روند زمانی تغییرات مقاومت آنتی‌بیوتیکی وجود نداشت. در این پژوهش شناسایی سویه‌ها و تعیین مقاومت دارویی تنها بر اساس روش‌های فنوتیپی انجام شد و بررسی‌های مولکولی جهت شناسایی ژن‌های مقاومت و تعیین ارتباطات کلونال بین سویه‌ها صورت نگرفت. علاوه بر این، اطلاعات بالینی بیماران از جمله سابقه مصرف آنتی‌بیوتیک، مدت بستری و بیماری‌های زمینه‌ای به‌طور کامل در دسترس نبود که می‌توانست در تفسیر الگوهای مقاومت مؤثر باشد.

نتیجه گیری

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که کلبسیلا پنومونیه، در میان باکتری های گرم منفی، و استافیلوکوکس اورئوس، در میان باکتری های گرم مثبت، شایع‌ترین عوامل باکتریایی جدا شده از کشت نمونه‌های زخم بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی اردبیل در سال ۱۴۰۴ بودند. همچنین، سطح بالایی از مقاومت چنددارویی در همه باکتری های ایزوله شده از عفونت های زخم مشاهده شد. این نتایج بر اهمیت پایش مستمر الگوهای مقاومت میکروبی، اجرای

دقیق برنامه‌های کنترل عفونت و مصرف منطقی آنتی‌بیوتیک‌ها تأکید دارد. انتخاب درمان آنتی‌بیوتیکی بر اساس نتایج آنتی‌بیوگرام می‌تواند نقش مؤثری در کنترل عفونت‌ها و کاهش گسترش مقاومت دارویی ایفا کند. بر اساس یافته‌های این مطالعه، استفاده از پلی‌میکسین B می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای برای درمان تجربی عفونت‌های ناشی از آسینتوباکتر بومانی مدنظر قرار گیرد، در حالیکه استفاده از کارباپنم‌ها برای عفونت‌های ناشی از کلبسیلا پنومونیه باید با احتیاط و بر پایه نتایج آنتی‌بیوگرام انجام شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح کمیته تحقیقات دانشجویی و مصوب معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی و پیراپزشکی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل با کد سند ۴۰۳۰۰۰۷۲۸ و کد اخلاق IR.ARUMS.REC.1404.109 می‌باشد. نویسندگان تشکر و قدردانی خود را از تمام پرسنل بیمارستان امام خمینی علوم پزشکی اردبیل که در جمع‌آوری نمونه‌ها همکاری کردند اعلام می‌دارند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه پس از اخذ مجوز از کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل انجام شد. تمامی اطلاعات بیماران به‌صورت محرمانه نگهداری شده و نتایج پژوهش بدون ذکر نام و مشخصات فردی گزارش گردیده است. همچنین در تمامی مراحل پژوهش، اصول اخلاق در پژوهش‌های پزشکی مطابق با دستورالعمل‌های کمیته اخلاق رعایت شده است.

کد اخلاق

IR.ARUMS.REC.1404.109

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در انجام پژوهش، نگارش و انتشار این مقاله وجود ندارد.

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل انجام شده است.

سهم نویسندگان

فراز ملک بقالی: جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل نتایج و نگارش اولیه مقاله. عرشیا عزتی: مشارکت در تحلیل داده‌ها، تفسیر نتایج و بازبینی علمی مقاله. فرزاد خادمی (نویسنده مسئول): طراحی مطالعه، نظارت بر اجرای پژوهش، ویرایش نهایی مقاله، مکاتبات علمی و تأیید نسخه نهایی جهت ارسال.

References:

1. Nouri F, Kamarehei F, Asghari B, Hazhirkamal M, Abdollahian AR, Taheri M. Prevalence and drug resistance patterns of bacteria isolated from wound and bloodstream nosocomial infections in Hamadan, West of Iran. All Life. 2022;15(1):174-82.

2. Peleg AY, Hooper DC. Hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. New England Journal of Medicine. 2010;362(19):1804-13.

3. Ducel G, Fabry J, Nicolle L. Prevention of hospital acquired infections: a practical guide. 2002.

4. Sen CK. Human wound and its burden: updated 2020 compendium of estimates. Advances in wound care. 2021;10(5):281-92.

5. Morgan SJ, Lippman SI, Bautista GE, Harrison JJ, Harding CL, Gallagher LA, et al. Bacterial fitness in chronic wounds appears to be mediated by the capacity for high-density growth, not virulence or biofilm functions. PLoS pathogens. 2019;15(3):e1007511.

6. Fijan S, Frauwallner A, Langerholc T, Krebs B, ter Haar JA, Heschl A, et al. Efficacy of using probiotics with antagonistic activity against pathogens of wound infections: an integrative review of literature. BioMed research international. 2019;2019(1):7585486.

7. Shariati A, Asadian E, Fallah F, Azimi T, Hashemi A, Yasbolaghi Sharahi J, et al. Evaluation of Nano-curcumin effects on expression levels of virulence genes and biofilm production of multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa isolated from burn wound infection in Tehran, Iran. Infection and drug resistance. 2019:2223-35.

8. Malek Bagali F, Rostamizad Kheljani A, Asadi L, Alinezhad A. Frequency and Antimicrobial Resistance Profiles of Bacterial Pathogens Isolated from Urinary Tract Infections in Ardabil, Iran. Journal of Ardabil University of Medical Sciences. 2025;25(2):222-33.

9. Kim SH, Lee JH, Kim SE, Shin SH, Kim HJ, Lee SJ, et al. Retrospective study of the efficacy of vascularized tissue transfer for treating antibiotic-resistant bacteria-infected wound: comparison with clean and antibiotic-sensitive bacteria-infected wound. Medicine. 2021;100(23):e25907.

10. Taati Moghadam M, Khoshbayan A, Chegini Z, Farahani I, Shariati A. Bacteriophages, a new therapeutic solution for inhibiting multidrug-resistant bacteria causing wound infection: lesson from animal models and clinical trials. Drug design, development and therapy. 2020:1867-83.

11. Jangjou A, Amouzeshi A, Kavianifar K, MEHRABI BM. Wound infection incidence in patients with simple and gangrenous or perforated appendicitis. 2010.

12. Emami A, Pirbonyeh N, Keshavarzi A, Javanmardi F, Moradi Ghermezi S, Ghadimi T. Three year study of infection profile and antimicrobial resistance pattern from burn patients in southwest Iran. Infection and drug resistance. 2020:1499-506.

13. Roy S, Ahmed MU, Uddin BMM, Ratan ZA, Rajawat M, Mehta V, et al. Evaluation of antibiotic susceptibility in wound infections: A pilot study from Bangladesh. F1000Research. 2017;6:2103.

14. Asati S, Chaudhary U. Prevalence of biofilm producing aerobic bacterial isolates in burn wound infections at a tertiary care hospital in northern India. Annals of burns and fire disasters. 2017;30(1):39.

15. Bitew A, Admassie M, Getachew T. Spectrum and drug susceptibility profile of Bacteria recovered from patients with wound infection referred to Arsho advanced medical laboratory. Clin Med Res. 2018;7(1):8.

16. Wang Z, Feng C, Chang G, Liu H, Zhang W. Enhancing early diagnosis and monitoring of wound infections caused by multiple bacteria in

tissues through digital PCR integration with cutaneous infection biomarkers. BMC Infectious Diseases. 2025;25(1):1-10.

17. Wong SY, Manikam R, Muniandy S. Prevalence and antibiotic susceptibility of bacteria from acute and chronic wounds in Malaysian subjects. The Journal of Infection in Developing Countries. 2015;9(09):936-44.

18. Bandy A, Wani FA, Mohammed AH, Dar UF, Dar MR, Tantry BA. Bacteriological profile of wound infections and antimicrobial resistance in selected gram-negative bacteria. African health sciences. 2022;22(4):576-86.

19. Negut I, Grumezescu V, Grumezescu AM. Treatment strategies for infected wounds. Molecules. 2018;23(9):2392.

20. Ding X, Tang Q, Xu Z, Xu Y, Zhang H, Zheng D, et al. Challenges and innovations in treating chronic and acute wound infections: from basic science to clinical practice. Burns & Trauma. 2022;10:tkac014.

21. Masoudifar M, Gouya MM, Pezeshki Z, Eshrati B, Afhami S, Farzami MR, et al. Health care-associated infections, including device-associated infections, and antimicrobial resistance in Iran: The national update for 2018. Journal of Preventive Medicine and Hygiene. 2022;62(4):E943.

Frequency of drug resistance of bacteria isolated from wound infections in Imam Khomeini Hospital, Ardabil

Faraz Malek Bagali[1&2], Arshia Ezzati[3], Farzad Khademi[4*]

1. Department of Bacteriology, Pasteur Institute of Iran, Tehran, Iran.

2. Student Research Committee, Department of Bacteriology, Pasteur Institute of Iran, Tehran, Iran.

3. Student Research Committee, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

4. Department of Microbiology, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

Received: 27/04/2026 E-Published: 26/05/2026

ABSTRACT:

Introduction: In recent years, the increasing prevalence of antibiotic-resistant bacteria, especially in hospitals, has become a serious challenge. Drug resistance in pathogens causing wound infections increases the length of hospitalization and causes severe complications of therapy in patients. For this reason, this study aimed to investigate the frequency of drug resistance of bacteria causing wound infections in patients hospitalized in Imam Khomeini Hospital, Ardabil, in 2025.

Methods: Wound samples were collected using sterile swabs from patients hospitalized in Imam Khomeini Hospital, Ardabil. Patient samples were cultured on blood agar and MacConkey agar media and then identified using Gram staining and standard biochemical tests. Antibiotic susceptibility testing was performed using the agar disk diffusion method in accordance with the latest guidelines of the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI).

Results: A total of 9 bacterial species were isolated from 94 wound samples (including wounds, burns, and ascites). The highest frequency was related to *Klebsiella pneumoniae* (25.5%). *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli* were the most frequent isolates in burn wound and ascites samples, respectively. In antibiotic susceptibility testing, *Staphylococcus aureus* showed the highest resistance to penicillin (100%). Among Coagulase-negative Staphylococci, the highest resistance to penicillin (100%) and complete sensitivity to cefepime were observed. *K. pneumoniae* had complete resistance to ampicillin (100%). The *E. coli* species had high resistance to ampicillin (93.3%). *Acinetobacter baumannii* was 100% resistant to first- and second-generation cephalosporins. *Enterobacter aerogenes* was fully sensitive to most antibiotics, including imipenem, meropenem, cefepime, and ciprofloxacin, and was 100% resistant only to doxycycline. *Enterococcus* species were also highly resistant to doxycycline. Finally, *Proteus mirabilis* was fully resistant to cefoxidine, cefotaxime, ciprofloxacin, cefazolin, and ampicillin. The highest frequency of MDR strains was observed in *A. baumannii* (100%) and *K. pneumoniae* (79.1%).

Conclusion: The findings of the present study showed that *K. pneumonia*, among Gram-negative bacteria, and *S. aureus*, among Gram-positive bacteria, were the most common bacterial agents isolated from wound samples. In addition, a high level of multiple antibiotic resistance was observed among all isolated bacteria from wound infections. These results emphasize the importance of continuous monitoring of microbial resistance patterns, strict implementation of infection control programs, and rational use of antibiotics.

Keyword: Drug resistance, infection, wound culture, antibiotic, disk diffusion

[*]**Corresponding Author: Dr. Farzad Khademi, E-mail: f.khademi@arums.ac.ir, k_farzad@ahoo.com**

CITATION: Malek-Baghali F, Ezzati A, Khademi F. Frequency of antibiotic resistance among bacteria isolated from wound infections in Imam Khomeini Hospital, Ardabil. *Journal of Saveh University of Medical Sciences*, 2026; 1(4): 47-57. doi: 10.22034/sumsj.2026.579801.1087